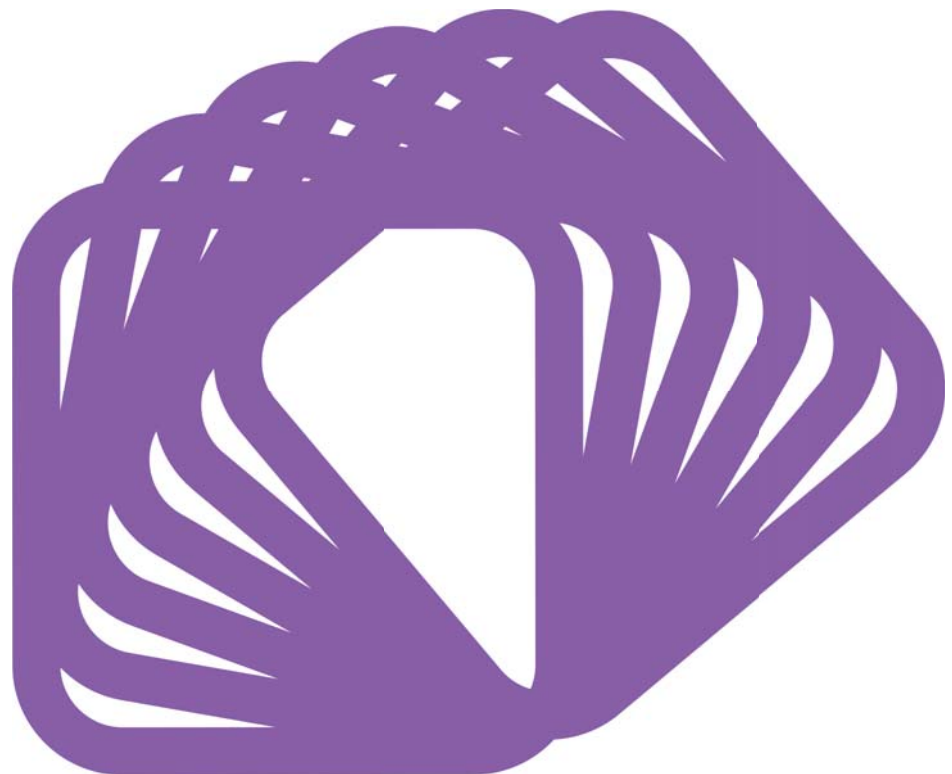


# Tuovi 11: Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa 2013-konferenssin tutkijatapaamisen artikkelit

Jarmo Viteli & Anneli Östman (toim.)



# Sisällys

Alkusanat	3
Lähtökohtia matematiikan verkko-oppimisympäristöjen käytettävyyden tutkimiselle harjoitustehtävien virheitä analysoimalla <i>Hannu Tiitu</i>	4
Tietokoneavusteisten matematiikan tehtävien vaikutus lukio-opiskelijoiden minäpystyvyyden uskomuksiin ja asenteisiin <i>Johanna Ojalainen, Matti Pauna</i>	12
E-oppimiskäyttäytymisen analysointi ReadIT-ohjelman avulla <i>Meri-Tuulia Kaarakainen, Osmo Kivinen</i>	19
Verkkopohjainen harjoittelu osana matemaattisen ajattelun kehittämisprosessia <i>Antti Rasila</i>	26
Koulun kumppanuudet ja verkostot <i>Tiina Korhonen, Kati Sormunen, Minna Kukkonen, Jari Lavonen</i>	34
Formaali tieto oppimisverkoston sosiaalisen pääoman kasvattamisen haasteena <i>Mika Sihvonon, Miikka Sipilä</i>	50
Opettajayhteistyö ja opettajatiimit tieto- ja viestintäteknologian opetuskäytön tukena <i>Teemu Mikkonen, Antti Syvänen</i>	55
Lapset ja nuoret videojulkaisemisen kynnyksellä – kOuluTV julkisuuskasvatuksen ja mediarohkaisun välineenä <i>Laura Palmgren-Neuvonen, Tuula Myllylä-Nygård, Riitta-Liisa Korkeamäki</i>	61
Työkalu TVT-kehitystyön kehittämiseen ja tutkimukseen <i>Heikki Sairanen, Mikko Vuorinen, Jarmo Viteli</i>	69
Ubiikki oppimisympäristö <i>Turo Nylund, Johanna Nyholm, Tommi Lahti</i>	76
Design-tutkimuksella kohti toimivia aktiivisia kielenoppimistiloja <i>Laura Pihkala-Posti</i>	82
ENGLISH SECTION	92
Square1 Prototype: Build your own devices for collaborative learning <i>Anna Keune, Teemu Leinonen</i>	93

Digital dashboard for visualizing learning progress and well-being <i>Eva Durall</i>	100
How to design learning in the 21st Century <i>Jukka Purma, Kiarii Ngua, Eva Durall</i>	108
Possibilities for Computer Supported Collaboration in Intensive Software Engineering Courses <i>Antti Knutas</i>	115
Presemo - a live participation tool <i>Matti Nelimarkka, Kai Kuikkaniemi, Jukka Reitmaa, Petri Lievonen</i>	119
Collaborative Games in Language Teaching <i>Mikael Uusi-Mäkelä</i>	124
Software development project as a part of learning process <i>Raimo Hälinen</i>	129
The Design and Use of a Math Learning Game in Real-life Educational Contexts <i>Tiina Mäkelä, Jarkko Mylläri, Kristiina Nurmela, Marja Kankaanranta, Tuula Nousiainen, Mikko Vesisenaho, Katri Björklund</i>	136
Gamification Increases Usage of e-learning Environment <i>Timo Lehtonen</i>	143
TIIVISTELMÄT	145

# Alkusanat

## Enemmän kuin yksi totuus - ITK tutkijatapaaminen 2013

Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa (ITK )-konferenssi on jo vuosittainen suur tapahtuma, jonka tarina alkoi vuonna 1990. Osallistujia oli tänä vuonna yli 1700, jotka edustavat laajasti koulutussektoria opettajista tutkijoihin ja yritysmaailman edustajiin. Osana konferenssia on pidetty tutkijatapaamista vuodesta 2001. ITK-tutkijatapaamisen yksi keskeinen tavoite on antaa tilaa nuorille lahjakkaille tutkijoille tuoda esiin omia tutkimushankkeitaan ja niiden tuloksia. Myös tutkijatapaamisessa oli runsas osanotto: runsas 70 digitaalisen maailman ja koulutuksen tutkimuksen asiantuntijaa. Tutkijatapaamisessa esitettävät paperit arvioidaan Blind Review - menetelmän avulla. Tähän julkaisuun on koottu osa tutkijatapaamisessa esitettyjä artikkeleita.

Vuoden 2013 oli keynote puhujana professori Walter Bender, joka kertoi tutkimuksistaan ja käytännöstään mm. Sugar Labs hankkeestaan ja sen taustalla olevista ajatuksista. Hän korosti, että ohjelmoinnin opetus on keskeistä kun opetetaan lapsille loogista ajattelua ja ongelmanratkaisua.

Toinen keynote puhuja oli akatemiaprofessori Erno Lehtinen, joka loi erinomaisen katsauksen siitä, miten opetusteknologian tutkimus on edennyt yksilökohtaisen oppimisen aikakaudesta yhteisöllisen oppimisen arvioinnin suuntaan. Yleisön kannalta ehkä lohduttavinta oli se päätelmä, että emme ole edes aivan yksimielisiä siitä mitä oppiminen on, joten sitä voi ja tulee tarkastella monesta tulokulmasta ja eri teorioiden kannalta. Yhtä totuutta ei tässä asiassa ole.

Päivän aikana kuultiin yli 30 innovatiivista esitystä, jotka virittivät keskustelua ja jatkoyhteistyötä monen tutkijan osalta. Tästä on hyvä jatkaa.

Kiitos kaikille konferenssiin osallistuneille. Yhdessä olo, keskustelu ja debatit ovat tutkijatapaamisen suola. Tavataan vuoden 2014 tutkijatapaamisessa.

Jarmo Viteli

Tutkimusjohtaja / Tampereen yliopisto, TRIM-tutkimuskeskus

Tutkijatapaamisen johtaja

# Lähtökohtia matematiikan verkko-oppimisympäristöjen käytettävyyden tutkimiselle harjoitustehtävien virheitä analysoimalla

Hannu Tiitu  
Aalto-yliopisto  
Matematiikan ja systeemianalyysin laitos  
hannu.tiitu@aalto.fi

## Ulos kirjojen matematiikasta

Matematiikan kieli muodostuu erilaisista symboleista ja merkintätavoista. Vuosituhantinen kirjoittamisen perinne jatkettuna kirjapainotaidolla on muokannut matematiikan tuntemaksemme. Matematiikan kehityksen hyppäykset ovat usein seuranneet käyttökelpoisten merkintöjen käyttöönottoa. Ei ole sattumaa, että Leonhard Euler, jolta useat yhä käytössä olevat matematiikan merkinnät ovat peräisin, oli yksi historian tuotteliaimmista matemaatikoista. Matematiikan kehittyminen on ollut kielen ja käsitteiden kehittymisen vuoropuhelua. Samanlainen vuoropuhelu tapahtuu opiskelijan mielessä, kun matematiikan käsitteet muovautuvat työkaluiksi uuden oppimiselle.

Tietokoneella esitetty matematiikka noudattelee vielä usein kirjoihin painettua. Matematiikan oppimisympäristöjen keskeisiä haasteita on ollut matemaattisen sisällön esittäminen (esimerkiksi Harjula 2008, 15). Opiskelija kohtaa hankaluuksia joutuessaan siirtämään matemaattista ajatteluaan ympäristöön, joka ei jäsenny perinteisen kirjan muotoon.

Tietotekniikan mahdollistama murros matemaattisen ajattelun esittämisessä saattaa vaikuttaa suuresti siihen, mihin suuntaan matematiikka tulevaisuudessa kehittyi. Matematiikan opiskelun kannalta tämä tarkoittaa, että oppisisällöt muuttuvat ja käsitteenmuodostuksen rakentuminen tulee ajatella toisin kuin perinteisesti on totuttu. Jotta tulevaisuuden oppimisympäristöt olisivat mahdollisimman hyödyllisiä, tulee tietoteknisten välineiden tarjoamat mahdollisuudet ymmärtää ja tuoda käyttöön tavoilla, jotka edistävät oppimisen prosesseja.

## Verkko-oppimisympäristöt matematiikan opetuksessa

WWW:n ja sähköpostin arkipäiväistyminen muutti tietokoneilla työskentelyn omaan koneeseen asennettujen ohjelmien käyttämisestä verkon palveluja hyödyntäväksi. Tietoteknisille oppimisympäristöille tämä muutos tarkoitti, että oppimisovelluksia ja materiaaleja ryhdyttiin tekemään verkon kautta käytettäväksi. Oppimateriaaleja siirrettiin verkkoon, ja kommunikointi opiskelijoiden kesken ja opettajan kanssa oli varhaisia verkon mahdollistamia toimintoja, jotka tuotiin myös opetusovelluksiin.

Matematiikka aiheena on aina ollut hyvin edustettuna tietoteknisissä oppimisympäristöissä. Tietokone tehokkaana laskimena ja loogisen päättelyn koneena

soveltuu luonnollisesti matemaattisten ongelmien käsittelemiseen. Tietotekniikan kehittäjillä on myös usein ollut vahva matemaattinen tausta, joten sovellusalue on ollut tekijöille jo valmiiksi tuttu.

Tietokoneen käyttöä opetuksessa on perusteltu tehokkuudella. Etenkin vaiheessa, jossa perinteisen luento-opetuksen sisältöjä siirrettiin verkkoon, ei tehokkuuden lisääntyminen toteutunut (Multisilta 1996, 13). Opetuksen valmisteluun ja verkkomateriaalin tuottamiseen kului paljon resursseja, joita ei perinteisessä opetuksessa tarvittu. Myöhemmin tekniikan kehittyessä verkossa olevien oppimisympäristöjen avulla on annettu esimerkiksi monimuoto-opetusta, joka ei perinteisin välinein olisi ollut mahdollista (esimerkiksi Blåfield 2009). Tällöin tehokkuuden vertaaminen perinteiseen opetukseen ei ole enää mielekäästä. Toinen perustelu verkko-oppimisympäristöjen käyttöön matematiikan opetuksessa on opiskelijoiden motivointi. Tietokoneella tehdyillä matematiikan harjoitustehtävillä on todettu olevan opiskelijoiden motivaatiota lisäävä vaikutus perinteiseen laskuharjoitteluun verrattuna (Rasila, Havola, Majander & Malinen 2010, 44).

Oppimisympäristön tärkeänä tehtävänä on myös ohjailla opiskelijan työskentelytapoja. Tätä tavoitetta voidaan tarkastella modernin informaatioyhteiskunnan näkökulmasta. Filosofi Pekka Himanen määrittelee *Hakkerietiikka*-kirjassaan nykypäivän tietotyöläisen, hakkerin työetiikan perinteisen akateemisen etiikan korvaajana. Siinä työn tuottavuuden mittaaminen ulkoisilla tekijöillä, kuten työaika ja -paikka, korvautuu modernin työn tärkeimmällä tuottavuuden mittarilla, luovuudella (Himänen 2001, 38-39). Oppimisympäristön ratkaisulla voidaan olennaisesti vaikuttaa siihen, että opiskelijan luovuus ja potentiaali suuntautuvat oppimiseen.

Sähköisen oppimisympäristön käyttööntottovaiheessa ei aina ole selvää, millaisia muutoksia opetuksen ja opiskelun käytäntöihin ja vaikuttavuuksiin on tulossa. Lähtötavoitteena voitaneen pitää, että uusi ympäristö ei saa ainakaan heikentää oppimistuloksia tai aiheuttaa kohtuutonta lisätyötä opiskelijoille tai opettajalle aikaisempiin menetelmiin verrattuna. Nieminen (2008, 118) on tutkinut Ilmavoimien kadeteille suunnatun matematiikan oppimisympäristön käyttöönottoa ja vaikutuksia oppimistuloksiin. Hänen ja muiden (esimerkiksi Rasila, Harjula & Zenger 2007, 75) vastaavien tutkimusten mukaan verkko-oppimisympäristöllä voidaan saavuttaa ainakin samoja oppimistuloksia kuin perinteisellä opetuksella. Tämän valossa on perusteltua lähteä kehittämään matematiikan opetusta tietoteknisten oppimisympäristöjen avulla.

## Stack ja Mumie Aallossa

Aalto-yliopiston matematiikan ja systeemianalyysin laitoksella on lähestytty opetuksen kehittämisen haasteita tuomalla verkko-oppimisympäristöt matematiikan peruskurssien opetukseen. Osa kurssien laskuharjoittelusta on viety suoritettavaksi verkkoon. Usealla massakurssilla on ollut käytössä Stack-järjestelmä (Stack 2013; Harjula 2008).

Automaattisten laskuharjoitustehtävien käyttämisestä on nyt useamman vuoden kokemus (Rasila ym. 2007; Rasila ym. 2010). Tehtäviä on laadittu erilaisille kursseille sekä erilaisilla alustoilla. Sisältöjä, opetusmenetelmiä ja teknisiä ratkaisuja on kehitetty, ja kokeilut ovat vakiintuneet osaksi matematiikan peruskurssien opetuskäytäntöjä. Kehitystyön edelleen jatkuessa voidaan huomiota suunnata ympäristöjen laatuun myös suunnittelun, käyttökelpoisuuden ja käytettävyyden näkökulmista.

Stack-järjestelmään rakennetun oppimisympäristön ideana on luoda automaattinen kurssiassistentti. Personoitujen harjoitustehtävien esittämisen ja vastausten keräämisen lisäksi järjestelmä tarkistaa vastaukset ja antaa opiskelijalle henkilökohtaista palautetta ja ohjausta. Tämän toivotaan aktivoivan opiskelijaa ja ohjaavan hänen opiskelutottumuksiinsa.

Tutkittaessa Stackin käyttöä siitä on todettu olevan monenlaisia hyötyjä. Laskuharjoitusten järjestämiseen kuluva resurssi on saatu säästettyä, kun automaattisen tarkastuksen avulla yksinkertaisten harjoitustehtävien määrää on ollut mahdollista lisätä. Henkilökohtaisesti annetun palautteen avulla opiskelijoiden perustaitoja pystytään harjoittamaan tehokkaasti. Järjestelmän avulla on myös mahdollista kerätä tietoja opiskelijoiden tekemistä virheistä. Kurssin henkilökunta saa näin nopeasti selville, millaisissa asioissa opiskelijoilla on erityisiä vaikeuksia. (Majander & Rasila 2011, 211-212)

Stackin avulla on myös mahdollista saavuttaa joustavuutta opetuksessa ja se sopii massakursseille. Stack-tehtävien avulla opetusta on saatu tuotua lähemmäs muotoa, joka soveltuu tekniikan opiskelijan opiskelumenetelmiin aktiivisena, aistivana, visuaalisena ja sarjallisena oppijana (Havola 2011, 129).

Stackin lisäksi Aallon matematiikan laitos on mukana EU-projektissa *Support Successful Student Mobility with MUMIE*, lyhennettynä S3M2, jossa kehitetään sisältöjä Mumie-oppimisympäristöön (S3M2 2012; Vuik, Daalderop, Daudt & van Kints 2012). Projektin tavoitteena on tuottaa oppimateriaalia helpottamaan insinööri- ja luonnontieteiden opiskelijoiden liikkuvuutta eurooppalaisissa yliopistoissa (S3M2 2012). Bolognan prosessi on yhtenäistänyt Euroopan yliopistokoulutuksen rakenteita (OPM 2013). Tästä huolimatta edellä mainituilla aloilla opintoja keskeytetään paljon ja liikkuvuus on heikkoa. Osasyynä tähän pidetään esimerkiksi opiskelijoiden erilaisia taustoja ja lähtökohtia. Matematiikan taitojen on todettu olevan avainasemassa opintojen jatkumisen kannalta. Tätä ongelmaa poistamaan EU käynnisti projektin, jonka tarkoitus on luoda verkkoon matematiikan siltamateriaaleja, joiden avulla opiskelijat pystyvät täydentämään tietojansa opintojen nivelkohdissa, kuten siirryttäessä kandidaattiopinnoista maisterivaiheeseen - mahdollisesti toisessa yliopistossa. Aallon rooli projektissa on muokata sen verkossa jo olevan Pikku-M-kertauspaketin materiaalit Mumie-oppimisympäristöön (Matta 2009).

## Virheet käyttökelpoisuuden mittarina

Opetuskäyttöön suunnatun ohjelmiston käytettävyydellä on erityisiä vaatimuksia. Kun otetaan huomioon opiskelijan haasteet insinöörimatematiikan noviisioppijana, voi oppimisympäristön hyvällä käytettävyydellä olla ratkaiseva merkitys siihen, miten hyvin opiskelija pääsee opinnoissaan alkuun.

Nielsenin (1993, 24-25) mukaan tuotteen tai järjestelmän käyttökelpoisuudelle on vaatimuksena hyvä käytettävyys ja toiminnallinen hyödyllisyys. Kun tarkasteltava tuote on oppimisympäristö, käytettävyyttä voidaan kutsua tekniseksi käytettävyydeksi erotuksena toiminnallisesta hyödyllisyydestä, joka käsitetään pedagogisena käytettävyytenä (Nielsen 1993, 25; Sampola 2008, 30).

Tekninen käytettävyys määritellään standardissa ISO 9241-11 (ISO 1998): ”Käytettävyys on se vaikuttavuus, tehokkuus ja tyytyväisyys, jolla tietyt määritellyt *käyttäjät* saavuttavat määritellyt *tavoitteet* tietyssä *ympäristössä*.” Määritelmän vaikuttavuudella tarkoitetaan, miten tarkoin ja täydellisesti käyttäjä saavuttaa tavoitteensa (Sampola 2008, 1). Tehokkuus puolestaan ilmaisee, miten tavoitteet saavutetaan suhteutettuna käytettyihin resursseihin. Tyytyväisyys on käytön mukavuutta ja hyväksyttävyyttä. Oppimisympäristöjen yhteydessä käytön tavoitteen voidaan sanoa olevan opetus suunnitelman mukainen oppiminen.

Erityisesti opetus käyttöön suunnattu ohjelmisto tai tietokonetoteutus on hyödyllinen, mikäli sen käyttäminen edistää oppimistapahtumaa halutulla tavalla. Tämän toteutuminen edellyttää, että oppimateriaalien asiasisällöt ovat opetus suunnitelman mukaisia. Yhtä tärkeää on, että materiaali ohjaa oppilaiden tiedonmuodostusta ja oppimiskäytäntöjä haluttuun suuntaan. Tätä toiminnallista hyödyllisyyttä kutsutaan pedagogiseksi

käytettävyydeksi. Sampola (2008, 30) määrittelee sen verkko-opetusympäristöille siten, että miten hyvin käyttöliittymä, rakenne, toiminnot, verkkomateriaali, sisältö, oppimistehtävät ja valitut työkalut motivoivat ja tukevat erilaisten oppijoiden opiskelua ja ohjausta tietyssä oppimiskontekstissa valittujen tavoitteiden mukaisesti.

Määriteltäessä hyvän käytettävyyden piirteitä on poikkeuksetta mukana virheiden vähyys (esimerkiksi Nielsen 1995; Shneiderman & Plaisant 2010, 88-89; Squires & Preece 1999, 479-480). Tietokonejärjestelmän tai sovelluksen tulee olla sellainen, että se ohjaa käyttäjää oikeaan toimintaan. Käyttäjän tulee saavuttaa tavoitteensa käyttämänsä tietokoneohjelman avulla.

Oppimisympäristöön toteutetuissa matematiikan tehtävissä virheiden esiintyminen saa lisämerkityksiä. Käsitte maailman muuttuminen ja kehittyminen näkyy opiskelijan tekemissä virheissä. Toisaalta oppimisympäristön käytettävyyden on keskeisessä asemassa siinä, millaisia virheitä oppilas tekee. Näin käytettävyyden ja käsitteenmuodostuksen välille syntyy yhteys. Oppimisympäristön käytettävyyden on osa kokonaisuutta, joka johtaa opiskelijan käsitteenmuodostuksen kehittämiseen ja muuttamiseen.

## Virheet käsitteenmuodostuksen peilaajina

Opiskelijalle vuosien saatossa kehittyneet matematiikan opiskelu- ja oppimistekniikat ovat usein virheiden minimointiin tähtääviä. Opiskelu on rakentunut siten, että oppiminen konkretisoituu esimerkiksi harjoitustehtävän oikeana lopputuloksena. Tästä opiskelijan ja opettajan on helppo arvioida, miten matka oppimistavoitteiden saavuttamiseen on edistynyt. Oikea suorittaminen tarjoaa myös helpon keinon arvioinnille. Menestystä opinnoissa mitataan kokeissa tehtyjen virheiden määrällä. Tämän valossa onkin ymmärrettävää, että opiskelijan kannalta virheen syntyminen on mitä epätoivotuin tilanne.

Opettajan kannalta tilanne on toinen. Hänelle syntynyt virhe tarjoaa ainutlaatuisen ikkunan opiskelijan käsitteenmuodostukseen. Opettajan kannalta hyödyllinen virhe paljastaa opiskelijan ajattelun kulkua. Virheitä tarkasteltaessa voidaan esittää kysymys *miksi tietty tai tietynlainen virhe syntyy?* Jotta tätä tarkastelua voitaisiin tehdä, pitää virheistä pystyä poimimaan olennaiset. Tämä vaatii virheiden luokittelusta. Matemaattisen virheen syntymiseen vaikuttaa moni tekijä oppimisprosessissa, esimerkiksi opettajan toiminta ja painotukset, opetussuunnitelma tai -tavoitteet, oppimisympäristö ja erilaisten tekijöiden keskinäinen vuorovaikutus (Radatz 1979, 164). Tietotekninen oppimisympäristö voi toimia virheiden synnyttäjänä käyttöliittymänsä ja yleisen käytettävyytensä kautta. Käyttöliittymä ohjaa opiskelijan työskentelyä ja saattaa myös vaikuttaa siihen, millaisia tehtäviä - siis millaista matematiikkaa oppimisympäristön avulla on ylipäätään toteutettu.

Oppimisympäristön käytössä syntyneet virheet voidaan luotella karkeasti tekniseen ja pedagogiseen käytettävyyteen liittyviksi. Erilaiset käyttöliittymät tulee suunnitella sellaisiksi, että ne minimoivat tekniseen käytettävyyteen liittyvät virheet. Squires ja Preece (1999, 479-480) sisällyttävät tämän opetuskäyttöön suunniteltujen ohjelmistojen käytettävyyden arviointia varten tekemiinsä heuristiikkoihin: ”Oppimateriaalin käytössä syntyvien virhetilanteiden tai ongelmien tulee liittyä opittavaan asiaan, ei huonoon käytettävyyteen.” Selvät huolimattomuudesta johtuvat virheet ovat sikäli hyödyttäviä, että ne eivät anna tietoa käsitteenmuodostuksesta.



## Virheiden tutkiminen

Virheille voidaan löytää joitakin yhteisiä piirteitä. Ne ovat yleensä yllättäviä, koska virhe havaitaan usein viiveellä. Virheet ovat myös pysyviä. Ne eivät korjaannu itsestään, vaan korjaaminen saattaa vaatia jopa opiskelijan ajattelumallin muutosta. Virheet voivat olla systemaattisia tai satunnaisia. Systemaattiset virheet ovat hyviä välineitä opiskelijan ajatteluprosessin tutkimiseen. Satunnaiset virheet taas kertovat huolimattomuudesta tai satunnaisesta lipsahduksesta. Virheet ovat usein *järjettömiä*. Virheellinen vastaus on tyypillisesti sellainen, ettei se mitenkään voisi olla tehtävän mahdollinen vastaus. (Greer & Mulhern 1989, 40)

Virheitä voidaan tutkia monesta näkökulmasta. Greer ja Mulhern (1989, 36-37) luettelevat seuraavia.

- 1) Lasketaan virheellisten suoritusten määrä erityyppisissä laskutoimituksissa.
- 2) Analysoidaan tehtyjen virheiden tyypit. Tutkitaan, kuinka nämä virheelliset suoritukset eroavat oikeista ratkaisusta ja tehdään johtopäätökset siitä, mitkä tekijät ovat vaikuttaneet näiden virheiden syntymiseen.
- 3) Analysoidaan virhemalleja. Tällaisella analyysillä voi paljastua systemaattisia tai satunnaisia virheitä, tai virheet voivat olla erilaisia ratkaistavan tehtävän mukaan. Virhemallien selvittämisen tuloksena saadaan tietoa strategioista, joita opiskelija käyttää.
- 4) Tähdätään virheisiin, eli tutkija laatii tehtäviä siten, että opiskelijat tekevät yksilöllisiä virheitä. Yksilön virhemallit tutkitaan ja yritetään saada selville näiden virheiden tarkat syyt. Laaditaan systemaattisesti uusia ongelmia, joiden voidaan ajatella tuottavan samanlaisia virheitä.

Erilaiset näkökulmat virheisiin johtavat siihen, että optimitilanteessa tutkimuksen tekeminen monella eri menetelmällä tuottaa parhaan lopputuloksen (Tsamir 2007, 28-33). Tosin kaikkiin tilanteisiin tämäkään lähestyminen ei sovi, sillä ei ole olemassa mitään yleispätevää analysointimenetelmää, joka toimisi hyvin kaikille mahdollisille virheille.

## Virheiden luokittelu

Virheiden laadun tutkimista luokittelun avulla kutsutaan virheanalyysiksi. Sillä on matematiikan opetuksen tutkimuksessa 1920-luvulle ulottuvat perinteet. Aluksi virheanalyysissä keskityttiin alaluokkien aritmeriikkaan liittyviin virheisiin (esimerkiksi Cox 1975; Radatz 1979). Myöhemmin virheanalyysin avulla on tutkittu myös muita matematiikan osa-alueita.

Luokittelussa on olennaista luokittelumalli, eli millaisiin luokkiin virheet asetellaan. Malli muotoutuu usein lopulliseksi vasta luokittelun edetessä. Sen tulee aina perustua havaintoihin, joita virheistä tehdään. Havainnot voivat ottaa huomioon esimerkiksi arvailuja oppilaan mahdollisesta ajatteluprosessista. Tässä on kuitenkin hankaluutena, että aina ei ole helppoa seurata oppilaan ajattelua vastauksessa olevien merkintöjen perusteella. Esimerkiksi Movshovitz-Hadar, Zaslavsky ja Inbar (1987, 3-14) luokittelivat israelilaisten ylioppilaskokeiden matematiikan kokeita empiirisen tutkimusaineiston pohjalta mallilla, jonka luokat olivat 1) väärin käsitelty informaatio, 2) kielen virheellinen käänös, 3) loogisesti virheellinen päättely, 4) vääristynyt lause tai määritelmä, 5) varmentamaton ratkaisu ja 6) tekninen virhe.

## Kohti hyvää käytettävyyttä ja käyttökelpoisuutta virheitä tutkimalla

Tässä tutkimuksessa perehdytään opiskelijoiden sähköisessä oppimisympäristössä tekemiin matematiikan virheisiin. Lisäksi virheitä verrataan normaalissa koetilanteessa syntyneisiin. Aineistona on matematiikan peruskurssin oppimisympäristössä tehdyt viikkoharjoitukset ja välikoevastaukset keväältä 2013. Kurssi on opiskelijoiden toinen insinöörimatematiikan 10 opintopisteen laajuinen peruskurssi Aalto-yliopistossa, jonka normaali suoritusajankohta on ensimmäisen opiskeluvuoden keväällä.

Tutkimus tehdään virheiden luokittelun avulla. Virhemallin hahmottelun jälkeen tehdään itse luokittelu, jonka edetessä myös malli täsmentyy. Luokittelun jälkeen analysoidaan, onko oppimisympäristö johdatellut opiskelijoita tietyn tyyppisiin virheisiin, eli ohjannut heidän käsitteenmuodostustaan. Myös tehtävät luokitellaan sen mukaan, millaisilla oppimisympäristön ominaisuuksilla ne on toteutettu. Tällöin voidaan arvioida, suosiiko järjestelmä tiettyjä tehtävätyyppejä ja edelleen painottunutta käsitteenmuodostusta.

Virheiden jakautumisesta käsitteellisiin ja järjestelmän käytöstä johtuviin virheisiin voidaan arvioida, miten hyvin oppimisympäristöön toteutetut tehtävät toteuttavat hyvää käytettävyyttä suhteessa virheettömyyteen. Samalla voidaan hahmotella, miten oppimisympäristön tai tehtävien suunnittelu ohjaa oppimista kohti oppimistavoitteita. Lopuksi voidaan vertailla Stackin ja Mumien eroja tehtävien toteuttamisen kannalta.

Tutkimuskysymyksiä ovat

- 1) Ohjaako tietotekninen oppimisympäristö opiskelijaa tietynlaisiin virheisiin?
- 2) Syntyykö oppimisympäristössä erilaisia virheitä kuin tavallisissa koevastauksissa?
- 3) Ohjaako oppimisympäristö tehtävien toteutusta johonkin tiettyyn tehtävätyyppiin?

Luokitteluprosessin mallina käytetään iteratiivista prosessia. Iteratiivisessa prosessissa toimintaa suoritetaan työvaiheita toistaen tarvittaessa kaikki prosessin vaiheet läpikäyden. Jokaisen tällaisen läpikäynnin eli iteraatiokierroksen päätteeksi toimintaa arvioidaan eli suoritetaan analyysi. Tämän analyysin perusteella esimerkiksi luokittelumallia saatetaan muokata paremmaksi. Jokainen iteraatiokierros tuottaa uuden version luokittelusta. Mikäli lopputulosta halutaan jollain tavalla täsmentää tai parantaa, tehdään analyysi ja suoritetaan uusi iteraatiokierros uuden luokittelun saamiseksi. Iteratiiviselle prosessille on tunnusomaista, että jokaisen iteraatiokierroksen ei välttämättä tarvitse tuottaa käyttökelpoista julkaisua. Tässä tilanteessa julkaisua käytetään pohjana seuraavaa iteraatiokierrosta valmistelemaan analyysiin.

## LÄHTEET

- Blåfield, L. 2009. Matematiikan verkko-opetus osana perusopetuksen kehittämistä Teknillisessä korkeakoulussa. Helsingin yliopisto. Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta. Matematiikan aineenopettajan pro gradu -tutkielma. [http://users.tkk.fi/lblafiel/gradu\\_lopullinen.pdf](http://users.tkk.fi/lblafiel/gradu_lopullinen.pdf)
- Cox, L. S. 1975. Diagnosing and remediating systematic errors in addition and subtraction computations. *Arithmetic Teacher* 22 (2), 151-157.
- Greer, B. & Mulhern, G. (toim.) 1989. *New directions in mathematics education*. New York: Routledge.

- Harjula, M. 2008. Mathematics exercise system with automatic assessment. Teknillinen korkeakoulu. Elektroniikan, tietoliikenteen ja automaation tiedekunta. Automaatio- ja systeemitekniikan diplomityö.
- Havola, L. 2011. New engineering students' learning styles and basic skills in mathematics. Teoksessa H. Silfverberg & J. Joutsenlahti (toim.) Tutkimus suuntaamassa 2010-luvun matemaattisten aineiden opetusta. Matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen tutkimuksen päivät Tampereella 14.-15.10.2010. Tampereen yliopisto. Kasvatustieteiden yksikkö. Tampere: Juvenes Print, 118-131.  
[http://math.tkk.fi/en/research/matta/FMSERA\\_Havola.pdf](http://math.tkk.fi/en/research/matta/FMSERA_Havola.pdf)
- Himanen, P. 2001. The Hacker Ethic and the Spirit of the Information Age. New York: Random House.
- ISO 1998. Standard ISO 9241-11: Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals. Part 11: Guidance on Usability. Geneva: International Organization for Standardization.
- Majander, H. & Rasila, A. 2011. Experiences of continuous formative assessment in engineering mathematics. Teoksessa H. Silfverberg & J. Joutsenlahti (toim.) Tutkimus suuntaamassa 2010-luvun matemaattisten aineiden opetusta. Matematiikan ja luonnontieteiden opetuksen tutkimuksen päivät Tampereella 14.-15.10.2010. Tampereen yliopisto. Kasvatustieteiden yksikkö. Tampere: Juvenes Print, 197-214.  
[http://math.tkk.fi/en/research/matta/MLOT\\_manuscript.pdf](http://math.tkk.fi/en/research/matta/MLOT_manuscript.pdf)
- Matta 2009. Verkkosivu Pikku-M: lukiomatematiikan kertauspaketti. <http://matta.hut.fi/PikkuM/> [luettu 28.4.2013]
- Movshovitz-Hadar, N., Zaslavsky, O. & Inbar, S. 1987. An empirical classification model for errors in high school mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education* 18 (1), 3-14.
- Multisilta, J. 1996. Hypermedia Learning Environment for Mathematics. Tampereen teknillisen korkeakoulun julkaisuja 183.
- Nielsen, J. 1993. Usability Engineering. Boston: Academic Press.
- Nielsen, J. 1995. Verkkosivu 10 Usability Heuristics for User Interface Design.  
<http://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> [luettu 3.4.2013]
- Nieminen, M. 2008. Ilmavoimien kadetit verkossa: Kokemuksia verkkopohjaisten oppimisympäristöjen käytöstä matematiikan perusopetuksessa. Jyväskylän yliopisto. Fysiikan laitoksen tutkimusraportti 3/2008. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-3117-9>
- OPM 2013. Verkkosivu Bolognan prosessi.  
<http://www.minedu.fi/OPM/Koulutus/artikkelit/bologna/> [luettu 28.4.2013]
- Radatz, H. 1979. Error analysis in mathematics education. *Journal of Research in Mathematics Education* 10 (3), 163-172.
- Rasila, A., Harjula, M. & Zenger, K. 2007. Automatic assessment of mathematics exercises: Experiences and future prospects. Teoksessa A. Yanar & K. Saarela-Kivimäki (toim.) ReflekTori 2007. Tekniikan opetuksen symposium 3.-4.12.2007. Teknillisen korkeakoulun Opetuksen ja opiskelun tuen julkaisu 1/2007, 70-80.  
[http://math.aalto.fi/en/research/matta/Reflektori2007\\_70-80.pdf](http://math.aalto.fi/en/research/matta/Reflektori2007_70-80.pdf)
- Rasila, A., Havola, L., Majander, H. & Malinen, J. 2010. Automatic assessment in engineering mathematics: evaluation of the impact. Teoksessa E. Myller (toim.) ReflekTori 2010. Tekniikan opetuksen symposium 9.-10.12.2010. Aalto-yliopisto. Teknillinen korkeakoulu. Dipoli-raportit B 2010:1, 37-45. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-3478-2>
- S3M2 2012. EU-projektin Support Successful Student Mobility with MUMIE verkkosivu.  
<http://s3m2.eu> [luettu 28.4.2013]
- Sampola, P. 2008. Käyttäjakeskeisen käytettävyyden arviointimenetelmän kehittäminen verkko-opetusympäristöihin soveltuva. *Acta Wasaensia* 192, Tietotekniikka 7.  
[http://www.uva.fi/materiaali/pdf/isbn\\_978-952-476-234-2.pdf](http://www.uva.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-234-2.pdf)

- Shneiderman, B. & Plaisant, C. 2010. Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction. Fifth Edition. Boston: Pearson.
- Squires, D. & Preece, J. 1999. Predicting quality in educational software: Evaluating for learning, usability and the synergy between them. *Interacting with Computers* 11 (5), 467-483.
- Stack 2013. Verkkosivu System for Teaching and Assessment using a Computer Algebra Kernel. <http://stack.bham.ac.uk> [luettu 28.4.2013]
- Tsamir, P. 2007. Should more than one theoretical approach be used for analyzing students' errors? The case of areas, volumes and integration. *For the Learning of Mathematics* 27 (2), 28-33.
- Vuik, K., Daalderop, F., Daudt, J. & van Kints, R. 2012. Evaluation MUMIE - Online Math Education Aerospace Engineering and Computer Science 2011-2012. Reports of the Delft Institute of Applied Mathematics 12-13. [http://www.integral-learning.de/wp/wp-content/uploads/2013/01/mumie\\_report\\_11-12\\_final.pdf](http://www.integral-learning.de/wp/wp-content/uploads/2013/01/mumie_report_11-12_final.pdf)

*With the support of the Lifelong Learning Programme of the European Union.*



# Tietokoneavusteisten matematiikan tehtävien vaikutus lukio-opiskelijoiden minäpystyvyyden uskomuksiin ja asenteisiin

Johanna Ojalainen

Matti Pauna

Matematiikan ja tilastotieteen laitos

Helsingin yliopisto

johanna.oyalainen@helsinki.fi

matti.pauna@helsinki.fi

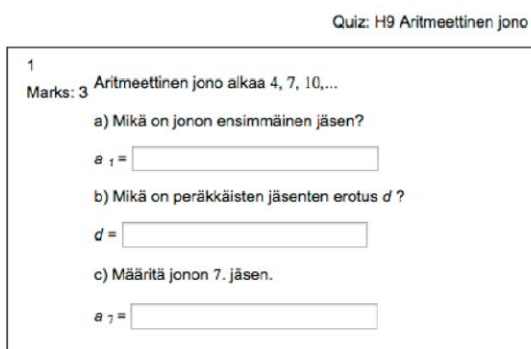
Tämä tutkimus tarkastelee tietokoneavusteisen matematiikan opetusta lukioissa ja erityisesti matematiikan verkkotehtävien vaikutusta oppimiseen. Tarkoituksena on selvittää, vaikuttaako tehtävien avulla opiskeleminen opiskelijoiden minäpystyvyyden uskomuksiin, asenteisiin sekä oppimistuloksiin. Tutkimuksessa sovelletaan matematiikan didaktiikan menetelmiä tietotekniikan tarjoamien opetusmenetelmien kehittämiseksi ja hyvien käytäntöjen löytämiseksi. Osittain tämä edellyttää uusien teknisten ratkaisujen kehittämistä ja uuden sisällön luomista.

Tällä hetkellä suomalaisissa oppilaitoksissa pohditaan ratkaisuja matematiikan kurssien läpikäyprosenttien kohentamiseksi. Samalla kamppaillaan aikapulaa vastaan ja etsitään keinoja, joilla heikoimmatkin opiskelijat saadaan motivoitua matematiikan opiskeluun. Lisäksi tekniikan käyttöä pyritään lisäämään opetuksessa, mikä vaatii varsinkin opettajilta lisäpanoksen. Opiskelijat joutuvat tilanteeseen, jossa omaksuttavien uusien asioiden määrä kasvaa kasvamistaan. Käsillä oleva murrosvaihe on haasteellinen monelta näkökannalta. Vääjäämättä kuljemme kohti tulevaisuutta, jossa oppiminen tapahtuu teknologian avustuksella, ja jopa yo-tutkinto suoritetaan sähköisesti, mikä on myös huomioitava hyvissä ajoin opetuksessa.

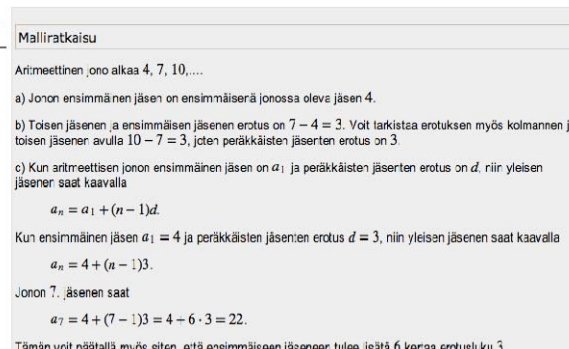
## Tietokoneavusteiset matematiikan tehtävät

Matematiikan verkkotehtävät ovat yksi tapa tuoda matematiikan opetukseen monipuolisuutta ja mielenkiintoa. Pedagogisesti hyvin toimivia tietokoneavusteisia matematiikan ohjelmia on tarjolla vielä varsin vähän. Saatavilla on kaupallisia ja avoimen lähdekoodin ratkaisuja, joista ensimmäisiä edustaa esimerkiksi Maple T.A. (Heck, 2004) ja jälkimmäisiä tässä tutkimuksessa käsiteltävä STACK (Sangwin, 2004).

Tässä tutkimuksessa käytettävät interaktiiviset, automaattisesti tarkastuvat matematiikan tehtävät (kuva 1) on laadittu STACK-järjestelmällä. Tehtävät tarjoavat palautetta esimerkiksi tarkastamalla opiskelijan ratkaisun oikeellisuuden ja tarjoamalla tehtävän malliratkaisun (kuva 2). Tehtävät ovat parametrisia, jolloin tehtävää voi harjoitella samantasoisena useaan kertaan. Oppimisympäristö voi myös antaa palautetta, joka ohjaa opiskelijan oppimisen etenemistä.



Kuva 1. Esimerkki tehtävästä



Kuva 2. Malliratkaisu esimerkin tehtävään

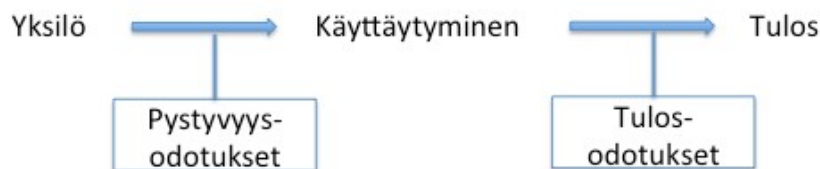
## Tutkimuksen teoreettinen viitekehys

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan matematiikan verkkotehtävien vaikutusta opiskelijan minäpystyvyyden uskomuksiin, matematiikkaan kohdistuviin asenteisiin ja oppimistuloksiin (kuva 3).



Kuva 3. Oppimiskokemuksen vaikutus minäpystyvyyden tunteeseen ja oppimistuloksiin.

Albert Bandura (Bandura 1977) kuvaa minäpystyvyydellä yksilön uskomuksia kyvyistään ja odotuksistaan saavuttaa tietty päämäärä. Minäpystyvyys vaikuttaa siihen, miten opiskelija motivoi itsensä kykyjensä ja tietojensa puitteissa. Banduran (1977) teorian mukaan minäpystyvyys ilmenee pystyvyysodotuksina ja tulosodotuksina (kuva 4). Pystyvyysodotukset tarkoittavat yksilön arviota kyvyistään suoritua tehtävästä. Tulosodotukset ovat arviointeja suorituksen lopputuloksesta. Esimerkiksi opiskelijan pystyvyysodotus voi muodostua hänen uskomuksestaan, suoritua matematiikan tehtävästä maksimipistein. Pystyvyysodotukset ja suoritettu toiminta auttavat tulosodotusten muodostamista.



Kuva 4. Pystyvyysoletusten ja tulosoletuksien välinen ero (Bandura 1977).

Hyvät minäpystyvyyden kokemukset lisäävät opiskeluun liittyvää motivaatiota. Tässä tutkimuksessa motivaation merkitys on pantu merkille, vaikka sitä ei lähemmin tarkastella. Motivaatio vaihtelee yksilöllisesti ja on tilannesidonnaista (Ruohotie, 1998). Motivaatio jaetaan usein sisäiseen ja ulkaiseen motivaatioon (Ryan & Deci, 2000). Sisäisesti motivoitunut opiskelija kokee oppimisesta mielihyvää ja hänellä on halu oppia uutta ja kehittyä. Sisäisen motivaation tukeminen tulisi ottaa huomioon oppimisympäristöjä rakennettaessa.

Matematiikan verkkotehtävissä motivoivana tekijänä on tehtävistä saatava välitön palaute. Palautteen saamisella on keskeinen merkitys minäpystyvyyden uskomuksien kehittämiseen, opiskelumotivaatioon ja sitä kautta oppimistuloksiin. Kannustava, realistinen ja oikea-aikainen palaute hyödyttää eniten opiskelijaa (Hattie & Timperley, 2007). Kartoitamme tässä tutkimuksessa myös teknologian käytön vaikutuksia opiskelijoiden asenteisiin matematiikkaa kohtaan. Esimerkiksi professori Markku Hannula on tutkinut matematiikka- asenteita (Hannula, 2011).

## Tutkimusongelmat ja -menetelmät

### Tutkimusongelmat

Tässä tutkimuksessa pyrimme etsimään vastauksia seuraaviin tutkimusongelmiin:

1. Verkkotehtävien vaikutus
  - a) Oppimistuloksissa
  - b) Minäpystyvyyden uskomuksissa
  - c) Asenteissa
2. Opiskelijaluokkien luokittelu perustuen asenteisiin matematiikkaa kohtaan, minäpystyvyyden uskomuksiin, tietoteknisiin valmiuksiin, oppimistuloksiin.

### Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmänä on kehittämistutkimus, joka perustuu opetustilanteiden suunnitteluun ja toteuttamiseen teorioiden pohjalta sekä niiden tutkimiseen ja kehittämiseen opetustilanteen jälkeen. Pyrkimyksenä on parantaa lukion opetuskäytänteitä joustavan ja iteratiivisen suunnittelun, kehittämisen ja toteutuksen kautta. Lisäksi tutkimuksesta löytyvät kvasikokeellisen tutkimusmallin tunnusmerkit; esikoe-jälkikoe-kontrolliryhmä -asetelma (Cook & Campbell, 1979). Tutkimukseen osallistuvat opiskelijat on jaettu koe- ja kontrolliryhmäksi, ja tutkimusaineistoa kerätään kummastakin ryhmästä alku- ja loppukyselyitä käyttäen (kuva 5). Kyselyjen lisäksi käytössä ovat aikaisempien matematiikan kurssien arvosanat ja suoritettujen kurssien arvosanat.



Kuva 5. Tutkimuksen toteutus.

## Kyselyt

Opiskelijoiden testeistä, kokeista ja tenteistä saatava data käsitellään kvantitatiivisin menetelmin ja koeryhmän kyselyaineisto laadullisin menetelmin. Menetelmien yhdistäminen on perusteltua, sillä tutkimuksen ongelmat edellyttävät molempien menetelmien käyttöä luotettavuuden parantamiseksi. Opiskelijakyselyn tarkoituksena on selvittää kurssin aikana tapahtuvia muutoksia minäpystyvyyden uskomuksissa ja asenteissa. Opiskelijakysely on koottu kahdesta kyselystä. Modified Fennema-Sherman Attitude Scales (Fennema & Sherman, 1976) -kyselystä mukaan on otettu osiot, jotka mittavat itseluottamusta, asenteita, motivaatiota ja mies-naiskäsityksiä. Tämän kyselyn itseluottamusosaa on aiemmin käytetty esimerkiksi suomalaisten peruskoululaisten matematiikkakuvaa tutkittaessa (Nurmi et al., 2003). Lisäksi kyselyssä on väittämiä Pattern of Adaptive Learning Scales (PALS) -kyselyn oppimisen ja motivaation yhteyttä mittaavista osioista. Kyselyn väittämiin vastattiin 5-portaisella likert-asteikolla (1=täysin eri mieltä, 2=jokseenkin eri mieltä, 3=siltä väliltä, 4=jokseenkin samaa mieltä ja 5=täysin samaa mieltä). Kurssin lopuksi selvitetään myös käytetyn oppimisympäristön pedagogista käytettävyyttä.

## Tutkimustuloksia ja kehityskohteita

Kyselyjen väittämät on jo valmiiksi jaettu ryhmiin niiden sisältöalueiden mukaisesti. Tarpeelliseksi tuli tutkia näiden osa-alueiden sisäistä reliabiliteettiä. Ensimmäisen syklin aineiston analysoinnissa on käytetty SPSS-ohjelmaa. Summamuuttujien sisäistä johdonmukaisuutta arvioitiin Cronbachin alfa - kertoimella. Alkukyselyssä ja loppukyselyssä alhaisin Cronbachin alfa -kerroin oli tietoteknisiä taitoja mittaavassa muuttujassa (alussa 0,58 ja lopussa 0,66). Tietoteknisiä taitoja mittaavia muuttujia oli vain neljä (4) ja ne oli itse määriteltynä. Reliabiliteetti oli korkein sekä alussa että lopussa minäpystyvyyden uskomuksia mittaavassa muuttujassa (alussa 0,87 ja lopussa 0,88). Muuttujia tähän sisältöalueeseen kuului kahdeksan (8). Taulukossa (taulukko 1) on muiden osa-alueiden tulokset.

Tämän tutkimusaineiston perusteella ei pystytä osoittamaan kurssiin liittyvän selvää itseluottamuksen muutosta. T-testin tulos minäpystyvyyden osalta osoittaa, että alku- ja loppukyselyn välillä ei ole tilastollisesti merkitsevää eroa ( $p=0,049$ ).



Taulukko 1. Ensimmäisen syklin aineistoon liittyvät sisältöalueet ja Cronbachin alfan arvot.

Sisältöalue	Alkukysely Cronbachin alfa	Loppukysely Cronbachin alfa
Attitude - asenne	0.811	0.738
Confidence -itseluottamus	0.871	0.883
Effective motivation -motivaatio	0.752	0.781
Tietotekniset taidot	0.578	0.659
Male Domain	0.733	0.766
PALS- motivaatio	0.811	0.845

Aineisto osoittaa, että ennen kurssia itseluottamuksen osalta 30,9 % tytöistä kuului parhaimpaan kolmannekseen. Vastaavasti huonoimpaan kolmannekseen kuului 31,9 % tytöistä. Kurssin jälkeisessä kyselyssä vastaavat luvut olivat 35,1 % ja 36,2 %. Kurssin myötä keskimmaisesta kolmanneksesta oli siirtynyt tyttöjä sekä huonoimpaan että parhaimpaan kolmannekseen. Tyttöjen tietotekniset taidot kohentuivat kurssin myötä. Alussa parhaimpaan kolmannekseen tietoteknisien taitojen osalta kuului 22,3 % tytöistä ja kurssin jälkeen 35,1 % (taulukot 3 ja 4).

Taulukot 3 ja 4. Tyttöjen itseluottamuksen ja tietoteknisten taitojen kehitys kyselyissä.

		Tietotekniset valmiudet			Total	
		1	2	3		
Itseluottamus	1	Count	12	10	8	30
		% of Total	12.8%	10.6%	8.5%	31.9%
	2	Count	12	16	7	35
		% of Total	12.8%	17.0%	7.4%	37.2%
	3	Count	12	11	6	29
		% of Total	12.8%	11.7%	6.4%	30.9%
Total		Count	36	37	21	94
		% of Total	38.3%	39.4%	22.3%	100.0%

a. Sukupuoli = tytöt

		Tietotekniset valmiudet			Total	
		1	2	3		
Itseluottamus	1	Count	11	10	13	34
		% of Total	11.7%	10.6%	13.8%	36.2%
	2	Count	13	5	9	27
		% of Total	13.8%	5.3%	9.6%	28.7%
	3	Count	8	14	11	33
		% of Total	8.5%	14.9%	11.7%	35.1%
Total		Count	32	29	33	94
		% of Total	34.0%	30.9%	35.1%	100.0%

a. Sukupuoli = tytöt

Kurssin alussa

Kurssin lopussa

Aineiston perusteella poikien itseluottamus koheni parhaimmassa kolmanneksessa 29,3 %:sta 34,1 %:iin. Huonoin kolmannes pysyi saman suuruisena. Pojilla havaittiin tietoteknisen osaamisen huonontumista. Huonoin kolmannes kasvoi 22 %:sta 31,7 %:iin (taulukot 5 ja 6). Parhain kolmannes pieneni 39,0 %:sta 34,1 %:iin.

Taulukot 5 ja 6. Poikien itseluottamus ja tietoteknisten taidot alku- ja loppukyselyissä.

		Tietotekniset valmiudet			Total	
		1	2	3		
Itseluottamus	1	Count	4	5	3	12
		% of Total	9.8%	12.2%	7.3%	29.3%
	2	Count	3	6	8	17
		% of Total	7.3%	14.6%	19.5%	41.5%
	3	Count	2	5	5	12
		% of Total	4.9%	12.2%	12.2%	29.3%
Total		Count	9	16	16	41
		% of Total	22.0%	39.0%	39.0%	100.0%

a. Sukupuoli = pojat

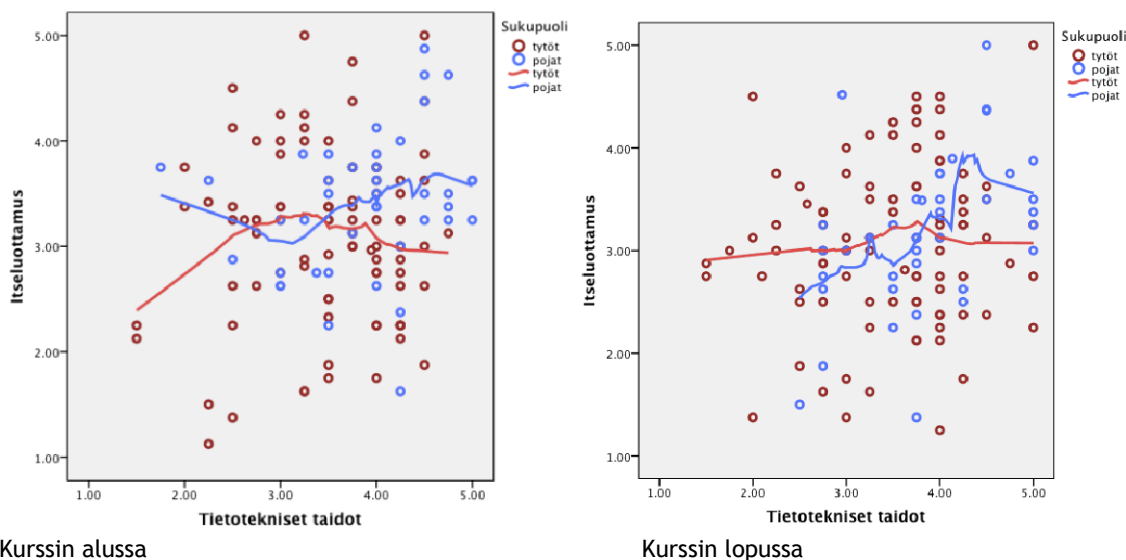
		Tietotekniset valmiudet			Total	
		1	2	3		
Itseluottamus	1	Count	7	3	2	12
		% of Total	17.1%	7.3%	4.9%	29.3%
	2	Count	5	7	3	15
		% of Total	12.2%	17.1%	7.3%	36.6%
	3	Count	1	4	9	14
		% of Total	2.4%	9.8%	22.0%	34.1%
Total		Count	13	14	14	41
		% of Total	31.7%	34.1%	34.1%	100.0%

a. Sukupuoli = pojat

Kurssin alussa

Kurssin lopussa

Kuvaajat (kuvaajat 1 ja 2) havainnollistavat minäpystyvyyden ja tietoteknisen osaamisessa tapahtuneet muutokset kurssin alkukyselyn ja loppukyselyn välillä.



Kuvaajat 1 ja 2. Tyttöjen ja poikien itseluottamus ja tietoteknisten taidot alku- ja loppukyselyissä.

Haasteellisimmaksi ja myös tärkeimmäksi tehtäväksi seuraavaa aineiston keräyssyklillä ajatellen on pyrkimys saada lisää opettajia ja opetusryhmiä mukaan tutkimukseen. Otosta laajentamalla aineiston luotettavuus paransi. Lisäksi seuraavassa syklissä käytetään paranneltuja kyselyjä, joissa tietekniikan käyttöön liittyviä kysymyksiä on lisätty ja motivaatioon liittyviä vähennetty.

## LÄHDELUETTELO

- Bandura, A. 1977. Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review* 84 (2), 191-215.
- Cook, T. & Campbell, D. 1979. Quasi-experimentation: Design & analysis issues for field settings.
- Fennema, E. & Sherman, J.A. 1976. Fennema-Sherman mathematics attitudes scales. *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology* 6, 31 (Ms. No. 1225).
- Hannula, M. 2011. The Structure and dynamics of affect in mathematical thinking and learning. CERME 7 Rzeszow.
- Hattie, J. & Timperley, H. 2007. The power of feedback. *Review of Educational Research* 77 (1), 81-112.
- Heck, A. 2004. Assessment with Maple T.A.: creation of test items. Tekninen raportti. – URL (viitattu 4.5.2011 ): [http://www.adeptsience.co.uk/products/mathsim/mapleta/MapleTA\\_whitepaper.pdf](http://www.adeptsience.co.uk/products/mathsim/mapleta/MapleTA_whitepaper.pdf)
- Midgley, C., Maehr, M. L., Hruda, L. Z., Anderman, E., Anderman, L., Freeman, K. E., Gheen, M., Kaplan, A., Kumar, R., Middleton, M. J., Nelson, J., Roeser, R. & Urdan, T. 2000. Manual of the Patterns of Adaptive Learning Scales (PALS). University of Michigan.
- Nurmi, A., Hannula, M. S., Maijala, H. & Pehkonen, E. 2003. On pupils' self-confidence in mathematics: gender comparisons. In N. A. Pateman, B. J. Dougherty & J. Zilliox (Eds.) *Proceedings of the 27th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Vol 3, 453-460. University of Hawaii.

Ruohotie, P. 1998. Motivaatio, tahto ja oppiminen, Oy Edita Ab, Helsinki.

Ryan, R.M. & Deci, E.L. 2000. When rewards compete with nature: The undermining of intrinsic motivation and self-regulation. Teoksessa Sansone & J.M. Harackiewicz (toim.), Intrinsic and Extrinsic Motivation; The search for optimal motivation and performance. Academic Press, 13-55.

Sangwin, C. 2004. Assessing mathematics automatically using computer algebra and the internet. Teaching Mathematics and its Applications, 23(1):1-14. - URL (viitattu 2.3.2012): <http://web.mat.bham.ac.uk/C.J.Sangwin/Publications/tma03.pdf>.

# E-oppimiskäyttämisen analysointi ReadIT-ohjelman avulla

Meri-Tuulia Kaarakainen

Osmo Kivinen

Lukuaineiden verkko-opiskeluun soveltuvan ReadIT-opetusohjelman kehitystyötä tehdään Turun yliopiston Koulutussosiologian tutkimuskeskuksen RoSA-laboratoriossa (Kivinen & Kaarakainen 2012). Webbi-käyttöinen ReadIT mahdollistaa lukemis- ja tiedonhankintastrategioiden harjoittelun sekä perinteisen printtitekstin että hypertekstimuotoon laadittujen e-oppimateriaalien parissa. ReadIT tallentaa oppijoiden ja oppimisympäristön välisestä vuorovaikutuksesta kertyvät aikaleimalla varustetut siirtymätiedot tietokantaan. E-oppimisympäristön erilaisia käyttötapoja analysoimalla on tarkoitus identifioida oppijoiden verkko-opiskelussa hyödyntämiä tiedonhaku- ja lukemisstrategioita. Näin kertyvää tietoa voidaan hyödyntää oppimisen ja opetuksen entistä tuloksellisempaan henkilökohtaistamiseen. Yksilöllisten oppimispolkujen jäljittäminen mahdollistaa verkko-opiskelun automaattisen henkilökohtaistamisen. Eriyttämällä e-oppimateriaalia voidaan huomioida oppijoiden erilaiset oppimisvalmiudet ja synnyttää/ylläpitää oppimismotivaatiota oppijan toimiin reagoivan ympäristön avulla.

Aiemmissa tutkimuksissa on havaittu e-oppimiskäyttämisen merkittäviä yksilöiden välisiä eroja sukupuolten väliset eroavaisuudet mukaanlukien (Kivinen & Kaarakainen 2012; Kivinen, Galli & Kaarakainen 2011). Perinteisten printtitekstien lukemista koskevissa tutkimuksissa tyttöjen kielellisten taitojen on osoitettu olevan poikia paremmat (ks. esim. OECD 2012). Verkkolukemisessa ero tyttöjen ja poikien välillä on kuitenkin kapenemassa (Kivinen & Kaarakainen 2012; OECD 2011; Protosaltis & Bouki 2009). Verkkotekstien lukemisessa lukemisstrategioiden hallinta on entistä keskeisempää. PISA-tutkimuksissa erot lukemisstrategioiden hallinnassa ovat osoittautuneet huomattaviksi. Suomalaisnuorten lukemisstrategioiden hallinta jäi PISA 2009 -tutkimuksessa OECD-maiden keskitasolle, vaikka menestys lukutaitotestissä oli hyvä; lukemisstrategiat osoittautuivat kriittiseksi vedenjakajaksi suomalaisten lukutaidossa. (OECD 2010.) Verkkotekstien lukeminen vaatii perinteistä lukemista aktiivisempaa lähestymistapaa (ks. esim Burbules & Callister 2000) tiedonhaun merkityksen korostuessa. Myös sukupuolten välisten erojen on todettu liittyvän aktiivisuuteen; pojat toimivat Internet-tiedonhaussa tyttöjä aktiivisemmin (Large, Beheshti & Rahman 2002). Internet-lukemista koskevassa tutkimuksessaan Roy ja Chi (2003) havaitsivat poikien silmäilevän hakutuloksia tyttöjä useammin tarkoituksenaan saada etukäteen seulottua olennaiset linkit epäolennaisista. Työille taas on tyypillistä lukea verkkotekstejä suuremmin etukäteen seulomatta, mutta poikia perusteellisemmin.

## Tutkimusaineisto

Tutkimusaineisto on kerätty ReadIT-opetusohjelman avulla keväällä 2012 kolmen varsinaissuomalaisen kaupungin yhdeksästä yläkoulusta. Tutkimukseen osallistui kaikkiaan 424 oppilasta, joista 215 oli poikia ja 209 tyttöjä. Kaikkien tutkimukseen osallistuneiden oppilaiden äidinkieli on suomi. Kukin oppilas opiskeli kahden oppitunnin ajan ReadIT-ympäristössä. Tutkimuksen aineisto käsittää kaikkiaan 783 e-opiskeluseSSION aikaiset lokitiedot, yhteensä 63 220 eventtiä (aika- ja paikkaleimalla varustetut etenemistiedot lokitiedostossa) sekä harjoitteisiin sisältyneiden luetun ymmärtämistestien pistemäärät.

Kerätyistä e-opiskelusessioista 609 kohdistui lineaarisen tekstimateriaalin lukemiseen ja 174 hypertekstin lukemiseen.

Tutkimusta varten ReadIT-ympäristöön laadittiin kaksi harjoitetta. Ensimmäisellä tutkimuskerralla kaikki oppilaat lukivat lineaariseen muotoon toteutetun tekstin. Toista tutkimuskertaa varten oppilaat jaettiin ensimmäisen harjoitteen testipisteiden ja sukupuolen perusteella kahteen mahdollisimman samankaltaiseen ryhmään; jälkimmäisellä tutkimuskerralla 185 oppilasta sai luettavakseen lineaarisen tekstin ja loput 174 työstivät hypertekstimuotoon laaditun epälineaarisen version samasta tekstistä. Linearisessa perinteistä lukemista edustavassa versioissa teksti eteni sivu kerrallaan printtitekstin tapaan, tosin sitäkin rikastettiin linkittämällä vaikeat käsitteet Wikipedia-artikkeleihin, joista oppilailla oli mahdollisuus tarkistaa itselleen vieraiden sanojen merkitykset. Hypertekstiversiossa teksti pilkottiin alaotsikoiden perusteella eri aiheita käsitteleviksi tekstiosioiksi, jotka linkitettiin toisiinsa asiasanojen avulla. Myös hypertekstiaineistossa vaikeat sanat linkitettiin Wikipedia-artikkeleihin.

Lisäksi harjoitteisiin liitettiin tekstin ymmärtämistä mittaava testi, joka sisälsi yhdeksän luetun ymmärtämistä koskevaa monivalintakysymystä (maksimipistemäärä yhdeksän). Linearisessa tehtävyytyypissä testiin siirryttiin lukemsvaiheen jälkeen, eikä tekstiin voinut enää testivaiheessa palata. Hypertekstiversiossa sen sijaan kysymykset vastausvaihtoehtoineen esitettiin samanaikaisesti luettavan tekstin kanssa siten, että oppilaat saivat itse päättää missä järjestyksessä tutustuivat tekstiin ja vastasivat kysymyksiin.

## Tutkimuskysymykset ja menetelmät

Lokitietoaineistoa kertyi ReadIT-ohjelman tietokantaan oppilaiden edetessä harjoitteissa ja vastatessa testikysymyksiin. Lokitiedoista koostettiin analysointia varten tarvittavat muuttujat. Näin saatiin muodostettua oppilaskohtaiset muuttujat kunkin vaiheen ja toiminnon kestosta, ajoituksesta sekä tehtyjen valintojen ja siirtymien määrästä. Tässä esityksessä tarkastelemme ensin aineiston toisistaan eroaviin klustereihin jakavia muuttujia ja sitä, miten selkeästi nämä muuttujat erottavat ryhmät toisistaan. Lisäksi tarkastelemme e-oppimiskäyttäjätymisryhmien välillä havaittuja eroja suoritumisessa luetun ymmärtämistestissä sekä sukupuolten välisiä eroja e-oppimiskäyttäjytymisessä.

Analyysissä sovellettiin k-means klusterointia, joka ryhmittelee data-alkiot niiden keskinäisen samanlaisuuden perusteella; samalla kun klusterit haluttiin sisäisesti mahdollisimman homogeenisiksi, klustereiden väliset erot haluttiin saada mahdollisimman suuriksi (ks. Han, Kamber & Pei 2011; Yang 2002). Linearisista harjoitteista kertyneen datan klusterianalyysiin sisällytettiin kokonaisaika, lukemiseen käytetty aika, testivaiheen aika, muistiinpanojen kirjoittamisaika, esimerkkien tarkastelu-aika, kuvioiden tarkastelu-aika, kunkin Wikipedia-linkin valintakerrat sekä siirtymien yhteismäärä. Hypertekstiaineistosta kertyneen datan klusterianalyysiin sisällytettiin kokonaisaika, lukemiseen käytetty aika, kysymysten tarkasteluun käytetty aika, esimerkkien tarkastelu-aika, kuvioiden tarkastelu-aika, kunkin Wikipedia-linkin valintakerrat sekä siirtymien yhteismäärä.

K-means klusterointi edellyttää muodostettavien klustereiden lukumäärän etukäteismäärittelyä (Han et al. 2011). Aiempien tutkimustulosten (Kivinen & Kaarakainen 2012; Kivinen et al. 2011) perusteella oli tiedossa, että oppilaat jakautuvat nopeuden nojalla karkeasti ottaen kolmeen ryhmään (nopeisiin-keskimääräisiin-hitaisiin) sekä testipisteiden nojalla niin ikään kolmeen ryhmään (hyviin-keskitasoiisiin-heikkoihin). Tästä lähtökohdasta haarukoitiin 6-10 sellaista ryhmää, joiden sisäinen samanlaisuus ja saman aikaisesti keskinäinen erilaisuus olisi mahdollisimman suuri. Kummassakin aineistoissa tähän päästiin

klusterien määrän ollessa 7 tai 8. Selkeimmin oppilaita erotteleviksi muuttujiksi osoittautuivat kokonaisaika ja siirtymien yhteismäärä.

Klusterianalyysin perusteella muodostettujen e-oppimiskäyttäjätymisprofiilien erottelevuutta analysointiin varianssianalyysillä tarkoituksena varmistua ryhmien jäsenten keskinäisestä samanlaisuudesta ja samanaikaisesti ryhmien keskinäisestä erilaisuudesta. Riippumattomien otosten t-testin avulla selvitettiin eroavatko muodostettavien e-oppimiskäyttäjätymisryhmien jäsenten testipisteiden keskiarvot muiden aineistoon kuuluvien oppilaiden keskiarvoista. Oppilaiden saamat pistemäärät eri harjoitteisiin sisältyneissä testeissä interpoloitiin minimi- ja maksimipisteiden sekä keskiarvojen suhteen eri harjoitteiden välisen vertailukelpoisuuden saavuttamiseksi. Sukupuolten välisiä eroja eri e-oppimiskäyttäjätymisryhmiin kuulumisessa analysoitiin khiin neliö -testin avulla.

## Tulokset

### E-oppimiskäyttäjätymisprofiilien muodostaminen

Painottamalla klusterianalyysissä erottelevimmiksi muuttujiksi osoittautuneita kokonaisaika ja siirtymien määrää löydettiin lineaarisen tekstiversion aineistosta seitsemän erilaista e-oppimiskäyttäjätymisprofiilia. Siirtymien määrän perusteella muodostettiin *interaktiivisten* ja *lineaaristen* ryhmät. *Interaktiivisilla* on siirtymiä keskimääräistä enemmän ( $x + \sigma$ ) ja *linearisilla* on siirtymiä keskimääräistä vähemmän ( $x - \sigma$ ). Kokonaisajan perusteella muodostettiin vastaavasti *hitaiden* ja nopeiden ryhmät. *Hitailta* kului tehtävän tekoon keskimääräistä enemmän aikaa ( $x + \sigma$ ) ja *nopeilta* taas keskimääräistä vähemmän aikaa ( $x - \sigma$ ). Aikarajojen määrittäisessä huomioitiin 'kokonaisaika' -muuttujaan poikkeavia arvoja tuottava joukko, jonka erotti muista oppilaista harjoitteen tekotapa eli se, että he eivät lukeneet tekstimateriaalia lainkaan, vaan klikkailivat itsensä tekstin läpi päästäkseen suoraan tehtäviin (*tekstin ohittajat*).

Harjoitteen tekotavan perusteella aineistosta nousivat *tekstin ohittajien* lisäksi esiin myös oppilaat, jotka kirjoittivat huomattavasti keskimääräistä enemmän muistiinpanoja ja tutustuivat huolella kaikkiin esimerkkeihin, kuvioihin ja vähintään yhteen Wikipedia-artikkeliin. Tämä ryhmä nimettiin *huolellisiksi*. Koska e-oppimiskäyttäjätymisryhmät muodostettiin kolmen erottelevan tekijän - ajan, siirtymien ja tekotavan perusteella - oppilaiden on mahdollista kuulua useampaankin muodostettuun ryhmään. Lisäksi ne oppilaat, jotka eivät tulleet minkään keskimääräisestä poikkeavan e-oppimiskäyttäjätymisryhmän jäseneksi, laskettiin kuuluviksi *tavanomaisten* ryhmään.

Epälineaarisen, hypertekstiversion lukeneiden oppilaiden aineistosta muodostettiin *interaktiivisten*, *lineaaristen*, *nopeiden* ja *hitaiden* ryhmät edellä esiteltyjä luokitteluperiaatteita noudattaen. Koska hypertekstiversiossa kysymyksiä sai lukea samanaikaisesti tekstimateriaalin kanssa, *ohittaa tekstin* -ryhmä ei ollut mielekäs, vaan se korvautui *arvailijoiden* ryhmällä, johon kuuluvat oppilaat vastasivat testikysymyksiin lukematta lainkaan hypertekstimateriaalia. *Huolellisten* ryhmää ei myöskään hypertekstiaineistosta muodostettu, koska muistiinpanoja, joka oli *huolellisten* pääasiallinen luokitteluperuste lineaarisen tekstin aineistossa, ei hypertekstin lukijoista kirjoittanut yksikään oppilas. Sen sijaan hypertekstin lukijoista nousi esiin pieni joukko oppilaita, jotka nimettiin *luovuttajiksi*; nämä aloittivat harjoitteen teon muiden tavoin, mutta muutaman kysymyksen jälkeen luopuivat yrityksestä klikkailemalla itsensä ulos kesken harjoitteen. Lineaarisen aineiston tavoin, myös hypertekstin lukijoista luokiteltiin *tavanomaisten* ryhmään ne, jotka eivät tulleet minkään keskimääräisestä poikkeavan e-oppimiskäyttäjätymisryhmän jäseneksi.

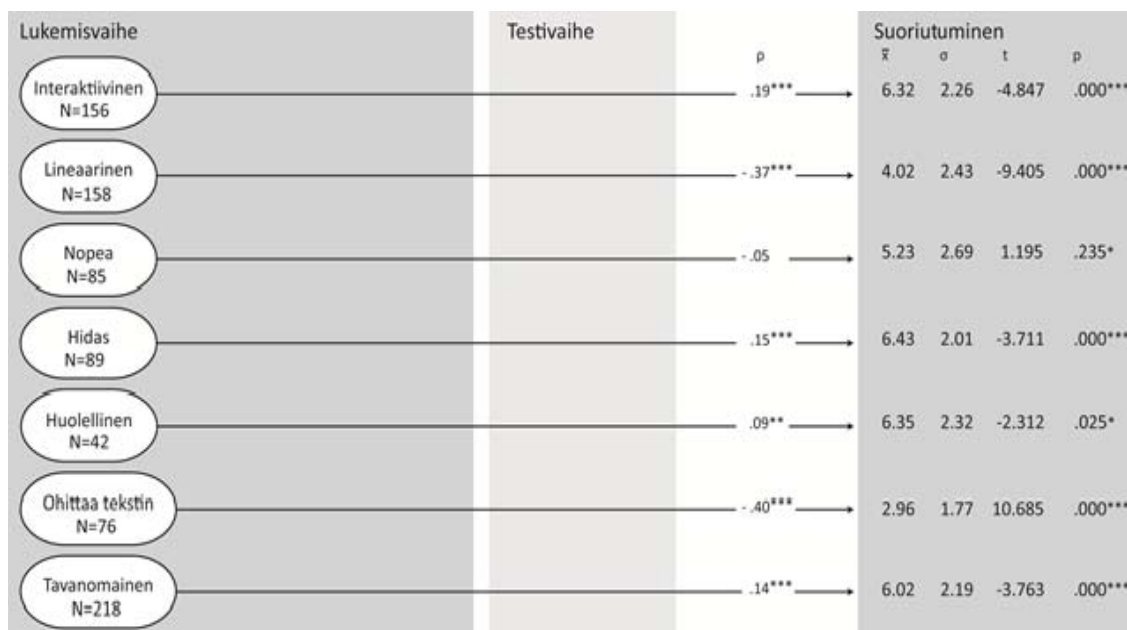
### e-Oppimiskäyttäytymisprofiilien erottelevuus

Koska muodostetuissa e-oppimiskäyttäytymisryhmissä samat oppilaat saattavat kuulua ajan (*nopea, hidas*), siirtymien (*interaktiivinen, lineaarinen*) ja tekemisen tavan (*arvailija, huolellinen*) perusteella useampaan kuin yhteen ryhmään, pidimme mahdollisena etteivät kaikki ryhmät eroaisi toisistaan erottelumuuttujien (kokonaisaika ja siirtymien yhteismäärä) suhteen. Varianssianalyysi kuitenkin osoittaa, että lineaarisessa aineistossa kaikki ryhmät eroavat toisistaan kokonaisajan perusteella ja ero ryhmien välillä on erittäin merkitsevä ( $f = 308,195$ ,  $df = 6$ ,  $p < .001$ ). Parittaiset ryhmien väliset vertailut (Bonferroni-korjaus) osoittavat, että kokonaisaikamuuttujan osalta jokainen ryhmä eroaa erittäin merkitsevästi kaikista muista ryhmistä. Siirtymien yhteismäärän suhteen tulos sen sijaan on ennakkoletusten mukainen: *nopeat* eivät eronneet *tekstin ohittaneista* tai *lineaarisesti* edenneistä, eivätkä *hitaat* eronneet *interaktiivisista*, mutta erot kaikkien muiden ryhmien välillä ovat erittäin merkitseviä myös siirtymien yhteismäärässä ( $f = 77,324$ ,  $df = 6$ ,  $p < .001$ ).

Hypertekstiaineistosta muodostettujen ryhmien välillä havaitaan erittäin merkitsevä ero sekä kokonaisajankäytössä ( $f = 115.805$ ,  $df = 6$ ,  $p < .001$ ) että siirtymien yhteismäärässä ( $f = 42,445$ ,  $df = 6$ ,  $p < .001$ ). Ryhmien väliset vertailut osoittavat, että kokonaisajankäytön suhteen siirtymien perusteella muodostetut ryhmät (*interaktiivinen, lineaarinen*) eivät eroa kahdesta tekemisen tavan perusteella muodostetusta ryhmästä (*tavanomaiset, luovuttajat*), eivätkä *nopeat arvailijoista*. Analysoitaessa ryhmien välisiä eroja siirtymien yhteismäärässä havaitaan, etteivät *interaktiiviset* eroa siirtymien suhteen *hitaista* eivätkä *lineaariset nopeista* tai *arvailijoista*. Aika ja siirtymät eivät siis erottele *arvailijoiden* ryhmää erilliseksi joukokseen, mutta koska *arvailijoihin* luokiteltiin oppilaat sen perusteella, etteivät he lukeneet tekstimateriaalia ollenkaan (siirtymiä vain kysymysten ja vastausvaihtoehtojen välillä) he muodostavat oman ryhmänsä etenemistapansa perusteella. *Arvailijat* poislukien sekä lineaarisesta että hypertekstiaineistosta muodostetut ryhmät eroavat toisistaan vähintään toisen (kokonaisaika tai siirtymien yhteismäärä) erottelevan muuttujan suhteen. Tästä voidaan päätellä, että muodostetut e-oppimiskäyttäytymisprofiilit ovat korrekkeja.

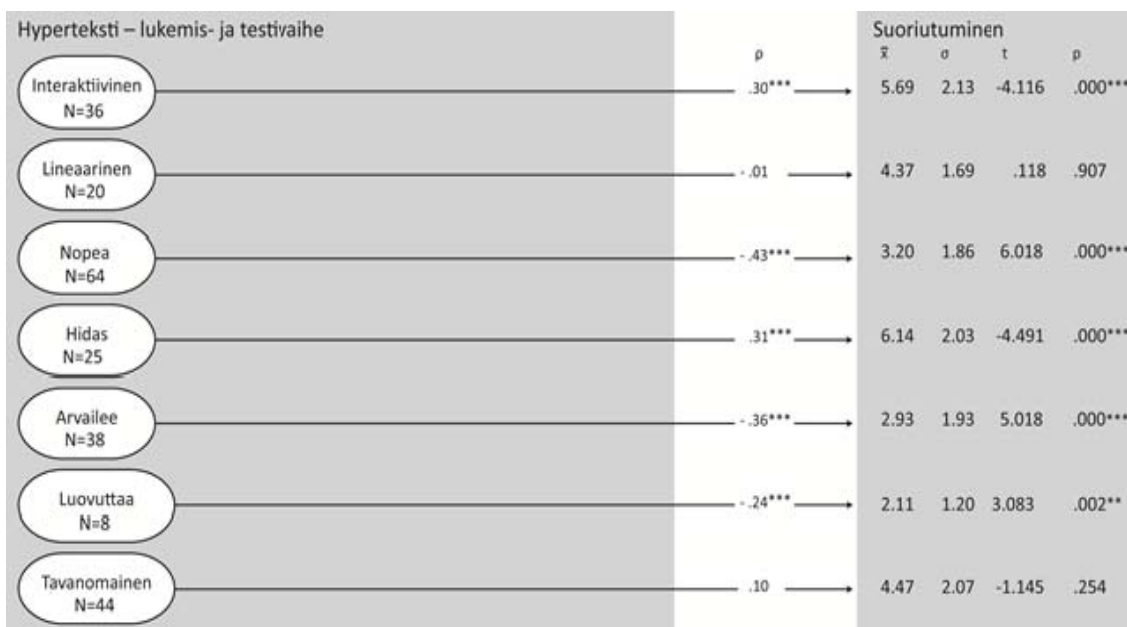
### e-Oppimiskäyttäytymisprofiilien yhteys suoriutumiseen

Profiilien muodostamisessa ei käytetty apuna 'testipisteet' -muuttujan arvoja, koska tarkoituksena on kyetä ennustamaan oppilaan suoriutumista e-oppimiskäyttäytymisen piirteiden perusteella ennen kuin on tiedossa, miten oppilas opintoihin kuuluvassa mahdollisessa testissä tai kokeessa menestyy. Lineaarista aineistoa koskeva tarkastelu paljastaa, että kaikkein heikoimpaan testimenestykseen ylsivät ne oppilaat, jotka *ohittivat tekstin* lukematta sitä lainkaan; heidän keskiarvonsa (2,96) eroaa merkitsevästi muiden tutkittujen keskiarvosta. *Lineaaristen* (ka 4,02) tapa edetä digitaalisessa tekstissä johti keskimääräistä merkitsevästi heikompaan suoriutumiseen. *Nopeat* (ka 5,23) ylsivät tyypillisesti koko ryhmän keskiarvon tuntumaan, eikä tilastollisesti merkitsevää eroa muihin oppilaisiin voida havaita. Merkitsevästi keskimääräistä parempaan suoriutumiseen johti sen sijaan *interaktiivisten* (ka = 6,32), *hitaiden* (ka = 6,43), *huolellisten* (ka = 6,35) ja *tavanomaisten* (ka = 6,02) tavat edetä digitaalisessa tekstissä.



Kuvio 1. E-oppimiskäyttäytymisprofiilien yhteys luetun ymmärtämistestissä suoriutumiseen lineaarisessa tekstissä.

Hypertekstiaineiston analysointi paljastaa *nopeiden* (ka 3,20), *arvailijoiden* (ka 2,93) ja *luovuttajien* (ka 2,11) menestyvän luetun ymmärtämistestissä keskimääräistä merkitsevästi heikommin. *Lineaariset* (ka 4,37) ja *tavanomaiset* (ka 4,47) yltyvät testipisteissä koko hypertekstiaineiston keskiarvon tuntumaan. *Interaktiivisiksi* (ka 5,69) ja *hitaiksi* (ka 6,14) luokitellut oppilaat ylsivät puolestaan keskiarvoa parempiin testipisteisiin.



Kuvio 2. E-oppimiskäyttäytymisprofiilien yhteys luetun ymmärtämistestissä suoriutumiseen hypertekstissä.



## Sukupuolten väliset erot e-oppimiskäyttäytymisessä

Mitä e-oppimiskäyttäytymisen sukupuolten välisiin eroihin tulee, lineaarisen tekstin lukemisessa erot sukupuolten välillä ovat merkitseviä kaikissa e-oppimiskäyttäytymisryhmissä *tavanomaisia* lukuunottamatta. Pojat etenevät tyttöjä useammin *lineaarisesti* ja *nopeasti* tai *ohittavat tekstin* sitä lainkaan lukematta. Tytöt puolestaan ovat poikia todennäköisemmin etenemisessään *interaktiivisia*, *hitaita* ja *huolellisia*. Hypertekstiversion lukemisessa sukupuolten välillä löydettiin merkitseviä eroja kuulumisessa *interaktiivisten*, *nopeiden*, *hitaiden* ja *arvailijoiden* ryhmiin; tytöt ovat poikia useammin etenemisessään *interaktiivisia* ja *hitaita*, kun taas *nopea* eteneminen ja *arvaileminen* ovat tyypillisempiä etenemistapoja pojille kuin tytöille.

Taulukko 1. Sukupuolten väliset erot e-oppimiskäyttäytymisryhmissä.

Ryhmä	Poikia	Tyttöjä	$\chi^2$ -suure	vapausasteet	p-arvo
<i>Lineaarinen teksti:</i>					
Interaktiivinen	57	99	22.921	1	.000***
Lineaarinen	117	41	37.821	1	.000***
Nopea	57	28	7.797	1	.005**
Hidas	25	64	26.046	1	.000***
Ohittaa tekstin	58	18	18.891	1	.000***
Huolellinen	15	27	5.435	1	.020*
Tavanomainen	111	107	.613	1	.434
<i>Hyperteksti:</i>					
Interaktiivinen	13	23	4.257	1	.035*
Lineaarinen	9	11	.409	1	.522
Nopea	40	24	4.951	1	.030*
Hidas	7	18	6.409	1	.010*
Arvailee	27	11	5.708	1	.007**
Luovuttaa	3	5	.651	1	.410
Tavanomainen	24	20	.188	1	.665

## Lopuksi

Tässä esityksessä olemme esitelleet vasta alustavia tutkimustuloksia. Jatkossa analysoimme eroavaisuuksia e-oppimiskäyttäytymisessä huomattavasti laajemmalla aineistolla, mikä mahdollistaa tavoittaa lokitiedoista e-oppimiskäyttäytymisen koko kirjon. Kehitystyön alla olevien adaptiivisten menetelmien avulla voimme edistää tarjottavan e-oppimateriaalin eriyttämistä sekä niin heikkojen kuin lahjakkaidenkin oppijoiden henkilökohtaistettua ohjausta verkko-opinnoissa. Myös sukupuolten välillä havaittuja eroavaisuuksia tullaan analysoimaan jatkossa tarkemmin. Vaikka ReadIT-tutkimuksissa havaittu poikien parempi motivoituminen verkko- kuin printtilukemiseen on tietysti positiivinen ilmiö, yhtäkaikki myös tyttöjen perinteistä lukemista heikompi menestyminen verkkolukemisessa ansaitsee tulla tarkemmin selvitetyksi - tavoitteena kun kuitenkin on, että tarvittava verkkolukutaidon opetus voidaan tulevaisuudessa tarjota jokaiselle oppijalle kunkin tarpeet huomioiden.

## LÄHTEET

- Burbules, N. C. & Callister, T. A. 2000. Watch IT: the Risks and Promises of Information Technologies for Education. Boulder: Westview Press.
- Han, J., Kamber, M. & Pei, Jian. 2011. Data mining. Concepts and techniques. Waltham: Morgan Kaufmann.
- Kivinen, O. & Kaarakainen, M.-T. 2012. Opetusta eriyttävä digitaalinen ReadIT-opetusohjelma lukemisstrategioiden harjaannuttamisessa. *Kasvatus* 43(4), 361-374.
- Kivinen, O., Galli, L. & Kaarakainen, M.-T. 2011. ReadIT - a developing and testing method for training reading comprehension strategies. Teoksessa A. Mendez-Vilas (toim.) *Education in a technological world: communicating current and emerging research and technological efforts*. Badajoz: Formatex Research Center, 383-390.
- Large, A., Beheshti, J. & Rahman, T. 2002. Gender differences in collagorative Web searching behaviour: an elementary study.
- OECD 2012. *Closing the Gender Gap*. Paris: OECD.
- OECD 2011. *Students On Line: Digital Technologies and Performance (Volume VI)*, Paris: OECD.
- OECD 2010. *PISA 2009 results: Learning to learn (Volume III)*. Paris: OECD.
- Protosaltis, A. & Bouki, V. 2009. Gender patterns in hypertext reading. *The Ergonomics Open Journal*, 2, 104-113.
- Roy, M. & Chi, M. T. H. 2003. Gender differences in patterns of searching the web. *Journal of Educational Computing Research*, 3(29), 335-348.
- Yang, K. 2002. *Combining Text-, Link-, and Classification-based Retrieval Methods to Enhance Information Discovery on the Web*. Doctoral Dissertation. School of Information and Library Science. University of North Carolina

# Verkkopohjainen harjoittelu osana matemaattisen ajattelun kehittymisprosessia

Antti Rasila

Matematiikan ja systeemianalyysin laitos

Aalto-yliopisto

antti.rasila@iki.fi

Matematiikka on luonnontieteiden ja teknologian perusta, jota ilman erilaisten ilmiöiden systemaattiseen havainnointiin ja mallintamiseen perustuva tutkimus ei olisi mahdollista. Perinteisten sovellusten lisäksi kehittyneiden matemaattisten menetelmien käyttö esimerkiksi talous- ja biotieteissä lisääntyy jatkuvasti. Vaikka matematiikan merkitys taloudelle ja yhteiskunnalle tunnustetaan laajasti, opiskelijoiden keskimääräinen matematiikan osaamisen taso on viime aikoina laskenut [9]. Ratkaisuksi tähän ongelmaan on ehdotettu mm. erilaisia tukitoimintoja aloittavien yliopisto-opiskelijoiden matematiikan opintojen helpottamiseksi [11].

Uusien yliopisto-opiskelijoiden matemaattisten taitojen kehitystä on seurattu Aalto-yliopiston ja Tampereen teknillisen yliopiston yhteistyössä kehittämällä tietokonepohjaisella perustaitotestillä. Testi muodostuu kuudestatoista perinteiseen tapaan käsin laskemalla ratkaistavasta tehtävästä, jotka mittavat insinööriopintojen kannalta keskeisiksi arvioituja lukiomatematiikan osa-alueita. Tehtävät on satunnaistettu niin, että kukin opiskelija saa hieman erilaisen mutta kuitenkin vaikeudeltaan samantasoisien tehtävän. Tämä mahdollistaa saman testin käyttämisen vuodesta toiseen ja siten opiskelijoiden lähtötason seurannan pitkällä aikavälillä. [5]

Viime vuosina opiskelijoiden liikkuvuus maasta ja yliopistosta toiseen on huomattavasti lisääntynyt, ja tämän kehityksen tukeminen on asetettu keskeiseksi tavoitteeksi mm. Aalto-yliopistossa. Varsinkin kansainvälinen liikkuvuus asettaa uusia tarpeita opiskelijoiden osaamisen tunnistamiselle sekä mahdollisia puutteita korjaavien nk. siltakurssien kehittämiseksi. Ilmeisestikin verkko-opetus on tässä suhteessa erityisen ajankohtainen menetelmä, koska opiskelijat voivat osallistua verkkokursseille ennakoivasti jo lähtömaassaan ja mahdollisuudet yksilölliseen mukauttamiseen ovat perinteisiä luentokursseja suuremmat. Tähän asiaan liittyen Aalto-yliopisto on mukana kansainvälisessä Support Successful Student Mobility with MUMIE (S3M2) -hankkeessa, jossa kehitetään Mumie-järjestelmän avulla siltamateriaaleja ja kansainvälisille opiskelijoille soveltuvia diagnostisia testejä [18]. Mumie on Stackiä monipuolisempi verkkomateriaalien tuottamiseen soveltuva ympäristö, joskin sen tarjoamat mahdollisuudet symboliseen laskentaan ovat Stackiä rajoittuneemmat. Kuten Stack, Mumie on avoimen lähdekoodin ohjelmisto [19].

Perustaitotestin tuloksia on pyritty käyttämään hyväksi myös opetuksen suunnittelussa ja yksilöidyissä tukitoimenpiteissä [11, 15, 16]. Näiden tukitoimenpiteiden suunnittelussa kantavana ajatuksena on ollut, että matematiikan osaamisen lähtötaso vaikuttaa merkittävästi myöhempään opintomenestykseen. Siksi lisäopetusta tulisi tarjota erityisesti lähtötasoltaan heikoimmille opiskelijoille. Tätä lähestymistapaa voi luonnehtia osittaiseksi menestykseksi. Toisaalta tukitoimenpiteistä on ollut sekä Aalto-yliopistossa että Tampereen teknillisessä yliopistossa selkeästi mitattavaa hyötyä monille uusille opiskelijoille. Toisaalta lähtötasotesti näyttää vain osittain ennustavan opiskelijan myöhempää menestystä

matematiikan opinnoissa. Ongelmat matematiikan osaamisessa saattavat kuitenkin olla syvällisempiä kuin näitä toimenpiteitä suunniteltaessa on oletettu.

Enemmän merkitystä näyttää olevan opiskelijan omalla aktiivisuudella yliopisto-opinnoissa, esimerkiksi laskuharjoituksiin osallistumisella. Kerätystä datasta on poimittavissa paljon esimerkkejä yllättävistä tuloksista suuntaan ja toiseen: huippueteviltä vaikuttavia opiskelijoita, jotka eivät kuitenkaan menesty yliopistossa ja lähes toivottomilta tapauksilta näyttäviä opiskelijoita, jotka kuitenkin yllättävät saamalla ensimmäisen syksyn yliopistokursseista erinomaisia arvosanoja. Poikkeusten määrä on niin suuri, ettei voida puhua vain yksittäistapauksista. Tähän ilmiöön on tarjottu kahta selitysmallia:

1. Osalla opiskelijoita on piileviä matemaattisia valmiuksia tai puutteita, jotka eivät näy perustaitotestin tuloksissa.
2. Osa opiskelijoista on yliopisto-opintojen aloittamiseen epäkypsiä jollakin tavalla, joka ei suoraan liity matematiikan osaamiseen.

Ensimmäiseen selitysmalliin liittyen on usein arveltu, että sopeutuminen yliopisto-opintoihin liittyvään akateemiseen vapauteen ja vastuuseen on monille opiskelijoille vaikeaa. Ongelmana saattaa myös olla esimerkiksi se, että opittua ei aina koeta hyödylliseksi. Lukio-opinnoissa opiskelun tavoitteena on ylioppilaskirjoitus, mutta yliopisto-opintojen oppimistavoitteet ovat abstraktimpia. Aikaisemmin insinöörit ja luonnontieteilijät joutuivat työssään tekemään paljon laskuja kynällä ja paperilla, mutta nykyään tällaiset laskut tehdään yleensä laskimella tai tietokoneella. Ratkaisuksi on tarjottu etenkin siirtymistä koulumaiseen järjestelyyn, jossa oppilaat opiskelevat ainakin aluksi mallilukujärjestyksen mukaisesti tiiviissä vertaisryhmässä ja myös opintojen edistymistä seurataan perinteistä yliopistomallia tiiviimmin.

Kuitenkin on myös paljon opiskelijoita, joille nykyisen kaltainen yliopisto-opiskelu on lukio-opintoja mielekkäämpää ja tuloksellisempaa. Opetuksen muuttaminen koulumaisempaan suuntaan saattaa olla nollasummapeliä, jossa joidenkin opiskelijoiden etu on toisten haitta. Yliopisto-opintoihin liittyvä kasvaminen vastuuseen ja kurinalaisuuteen on todennäköisesti työnantajalle merkittävä houkutin valmistuneiden opiskelijoiden palkkaamisessa. Lisäksi opintojen motivointiin ja mielekkyyteen liittyvät kysymykset eivät ratkea pelkästään opetuksen järjestelyjä uudistamalla. Tässä artikkelissa pohditaan tapoja, joilla matematiikan opetusta voidaan kehittää paremmin vastaamaan näihin vaatimuksiin. Painopiste on tietotekniikkaa hyödyntävissä menetelmissä.

## Teoreettinen viitekehys

Perusopetuksen kehittämisessä on usein otettu lähtökohdaksi pragmatismi: matematiikan osaaminen on sitä, mitä kurssin koetulokset ja arvosanat mittaavat. Lähestymistapa on perusteltu, mikäli ensisijaisena tavoitteena on nostaa kurssista hyväksytyin arvosanan saavien opiskelijoiden suhteellista osuutta. Tässä tutkimuksessa on tarkoituksena ottaa kantaa myös opetuksen sisältöä koskeviin kysymyksiin eli siihen mitä opiskelijan pitäisi osata. Siksi on tarpeen aluksi perehtyä tarkemmin siihen, mitä matematiikan osaaminen oikeastaan on.

Skemp [17] määrittelee matematiikan oppimisen älyllisenä prosessina, jossa keskeisessä osassa on skemaattisen ajattelun kehittyminen konseptuaalisten hypyjen kautta. Konseptuaalisessa hypyssä oppijan intuitiivinen ajatus matemaattisesta käsitteestä syvenee muuttuen samalla abstraktimmaksi ja yleisemmäksi. Esimerkiksi matemaattinen käsite ”luku” ilmaisee aluksi lukumääriä mutta syventyessään ja kehittyessään se sulautuu osaksi algebrallisia rakenteita, jotka mahdollistavat esimerkiksi negatiivisten lukujen, päättymättömien desimaalilukujen ja kompleksilukujen kaltaisten abstraktien objektien

tutkimisen. Näiden rakenteiden kehittämisprosessissa uusia matemaattisia käsitteitä rakennetaan aikaisemmin omaksutuista käsitteistä. Uuden konseptin omaksuminen edellyttää aikaisemman tiedon lisäksi sopivia omaksuttavaa ideaa valaisevia esimerkkejä sekä omakohtaista harjoittelua. Käsitteiden omaksuminen on siten matematiikan oppimisen välttämätön edellytys, koska kaikki uudet matemaattiset käsitteet rakentuvat aikaisemmin omaksutuille käsitteille. Vaikka skemaattinen oppiminen tapahtuu opettajalähtöisesti - opettajan antamien esimerkkitapausten avulla - on prosessi lähtökohdaltaan konstruktivistinen, koska uuden käsitteen konstruoiminen käyttää ja edellyttää oppijan omia mentaalisia prosesseja. Opettajan rooli on ensisijaisesti oppimisen kannalta suotuisien olosuhteiden luomisessa. [17]

On esitetty (ks. [6, 7]), että opiskelijan matemaattinen osaaminen koostuu viidestä toisiinsa kietoutuneesta piirteestä, jotka ovat:

1. Käsitteellinen ymmärtäminen eli matemaattisten käsitteiden, operaatioiden ja relaatioiden ymmärtäminen.
2. Proseduraalinen sujuvuus eli taito käyttää matemaattisia proseduureja, esimerkiksi kaavojen sieventämissääntöjä joustavasti, huolellisesti, tehokkaasti ja tarkoituksenmukaisesti.
3. Strateginen kompetenssi eli kyky muotoilla ja ratkaista matemaattisia ongelmia.
4. Mukautuva päättely eli kyky loogiseen ajatteluun, reflektioon, selittämiseen ja matemaattisten väitteiden todistamiseen.
5. Yritteliäisyys eli näkemys matematiikasta mielekkäänä, tärkeänä ja järkevänä toimintana yhdistettynä varmuuteen omista matemaattisista kyvyistä.

Menestys matematiikan opinnoissa edellyttää jossain määrin kaikkia näistä viidestä matemaattisen osaamisen osa-alueesta. Tämänhetkinen perustaitotesti kuitenkin testaa matemaattista osaamista lähinnä vain proseduraalisen sujuvuuden osalta. Tärkeä ero koulu- ja yliopistomatematiikan välillä on, että yliopistossa korostuu mukautuva päättely. Todistustehtäviä ei kuitenkaan esiinny säännöllisesti koulukurssien kokeissa [6].

## Matemaattinen osaaminen ja skemaattinen ajattelu harjoitustehtävissä


Aalto-yliopistossa on kehitetty vuodesta 2006 [4,10,12,13] lähtien matematiikan ja matemaattisten oppiaineiden harjoitustehtävien verkossa tapahtuvaan palauttamiseen ja automaattiseen tarkastamiseen soveltuvaa järjestelmää Stack sekä kyseisen alustan avulla toteutettuja harjoitustehtäviä. Stack on avoimen lähdekoodin ohjelmisto, jonka alkuperäinen kehittäjä on Chris Sangwin Birminghamin yliopistosta [4,14]. Aalto-yliopiston projektin ensimmäisessä vaiheessa tavoitteet olivat ensisijaisesti automaattisella tarkastamisella saatavissa käytännön eduissa: lisää joustavuutta, kustannussäästöjä, vähemmän plagiointia ja mahdollisuus työskennellä omaan tahtiin sekä saada ratkaisuihin välitöntä anonyymiä palautetta [10, 13]. Projektin seuraavassa vaiheessa painopiste siirtyi yleisempään pedagogiseen kehittämiseen esimerkiksi kurssin järjestelyjä muuttamalla [8,12]. Itse tehtävät muistuttivat edelleen sisältönsä ja oppimistavoitteiden osalta perinteisiä laskuharjoitustehtäviä.

Stanfordin yliopistossa vaikuttava Keith Devlin [2] on esittänyt, että videopelien ja verkkoteknologian aikakautena perinteiset kynällä ja paperilla ratkaistavat harjoitukset eivät enää riitä vastaamaan matematiikan opetuksen tarpeisiin. Ajatus ei ole uusi, saman tapaisia pohdintoja löytyy esimerkiksi artikkelista [13]. Devlin menee kuitenkin vielä pidemmälle esittämällä, että perinteisen matematiikan opetuksen käytännöt ovat pitkälti oppikirjojen

painoteknologian rajoitteiden - eivät opetuksen pedagogisten tavoitteiden - asettamia. Ratkaisuksi hän esittää etenkin perinteisten laskuharjoitusten korvaamista tai täydentämistä oppimispelien avulla.

Pelimäisellä oppimisella voidaan tarkoittaa kahta konseptuaalisesti erilaista lähestymistapaa. Oppimistilanne voidaan tehdä pelimäiseksi esimerkiksi lisäämällä perinteisiin harjoituksiin peleistä tuttuja elementtejä: pistelaskureita, avatar-hahmoja, palkintoja hyvistä suorituksista ja mahdollisuus kilpailemiseen muiden pelaajien kanssa. Toisaalta itse tehtävät voidaan korvata oppimisleillä, joissa matemaattiset käsitteet ja päättelytehtävät on upotettu pelin kulkuun ja rakenteisiin. Esimerkki pääasiassa ensimmäisen lähestymistavan valinneesta matematiikan oppimispelistä on 10monkeys [20], jälkimmäisestä puolestaan Jiji Math [3]. Lähestymistavat eivät ole toisensa poissulkevia ja molemmissa on ilmeisiä etuja. Tavanomaisten harjoitustehtävien laatiminen pelimäisessä ympäristössä on nopeaa, ja oppimistavoitteiden asettamisessa voidaan käyttää perinteisestä opetuksesta saatuja kokemuksia. Pelimäisten tehtävien avulla tapahtuvassa opetuksessa esimerkiksi symbolisten lausekkeiden manipulointia ei välttämättä tarvita. Toisaalta tällöin avautuu mahdollisuuksia aivan uudenlaisten asioiden opettamiseen painoteknologian asettamien rajoitteiden poistuessa. Tässä tutkimuksessa ensisijainen kiinnostus on pelimäisten tehtävien laatimisessa, koska se on pedagogisten sisältöjen ja matemaattisen osaamisen kannalta kiinnostavampi lähestymistapa. Pelimäinen oppimisympäristö on myös jossain määrin hankalasti integroitavissa yliopistossa opetettaviin kursseihin mm. kurssien mitoituksen kannalta.

Esimerkki tehtävästä, jossa pelimäisiä elementtejä on viety elektronisesti palautettavaan harjoitustehtävään on Aalto-yliopistossa luennoitavalta logistiikan peruskurssilta (Kuva 1). Ajatuksena on, että opiskelija eläytyy maahantuontiyrityksen logistiikkapäällikön tehtävään, jossa hän joutuu laatimaan strategian erilaisten riskien hallitsemiseksi. Tehtävän palauttamisen jälkeen kone simuloi opiskelijan ehdottaman strategian ja kertoo lopputuloksen. Lähdemateriaaliksi on annettu luentomoniste, jossa on riskien hallintaan liittyviä kaavoja ja malleja. Vaikka itse tehtävä on täysin tekstipohjainen, sitä voi kuitenkin luonnehtia pelimäiseksi. Mahdollisia ratkaisuja on rajattomasti ja niiden paremmuusjärjestys ratkaistaan simuloimalla. Tehtävä muistuttaa läheisesti sellaista päätöksentekotilannetta, johon opiskelija saattaa myöhemmin työelämässä joutua. Kuten todellisen maailman ongelmissa, tehtävässä on mukana paljon turhaa ja jopa harhaanjohtavaa tietoa ja opiskelija joutuu itse valitsemaan olennaisen.

6  Marks: 8

Tutustu aluksi tehtävän [taustamateriaaliin](#).

A. Arvioi seuraavat riskit, riski = epäoivottuun tapahtuman todennäköisyys per vuosi \* vahingon suuruus euroissa. Käytä taustamateriaalissa annetun taulukon todennäköisyyksiä (sivulla 2). Jätä vastauksesta miljoonat pois eli 5 m€ on vain 5. Vastaus pyöristetään lähimpään miljoonaan.

a) Suuri tulipalo tehtaalla, joka tuhoaa 50 % tehtaan toimilaitteita ja laitteista sekä pysäyttää tehtaan toiminnan, jonka seurauksena yrityksen vuoden liikevaihto vähenee 50 %.

m€

b) Kidnappaus tapaus, jonka kohteeksi joutuu samanaikaisesti 5 työntekijää.

m€

c) Maanjäristys, joka pysäyttää tehtaan toiminnan vähentäen vuoden liikevaihtoa 20 %. Ei henkilövahinkoja.

m€

d) Korruptoituneet viranomaiset pysäyttävät tehtaan huomattavin seurauksin, koska koneet eivät heidän mukaansa täytä työturvallisuusvaatimuksia.

m€

B. Valitse taustamateriaalissa esitellyistä suojausvaihtoehdoista haluamasi (ja paina "Submit"):

Olet valinnut suojausvaihtoehdon 2: Lahjonta.

Kohta C: Puoli vuotta tuotannon käynnistymisen jälkeen syttyi tulipalo, josta aiheutuu 30% omaisuusvahinkoja ja 30% vuoden liikevaihdosta menetetään.

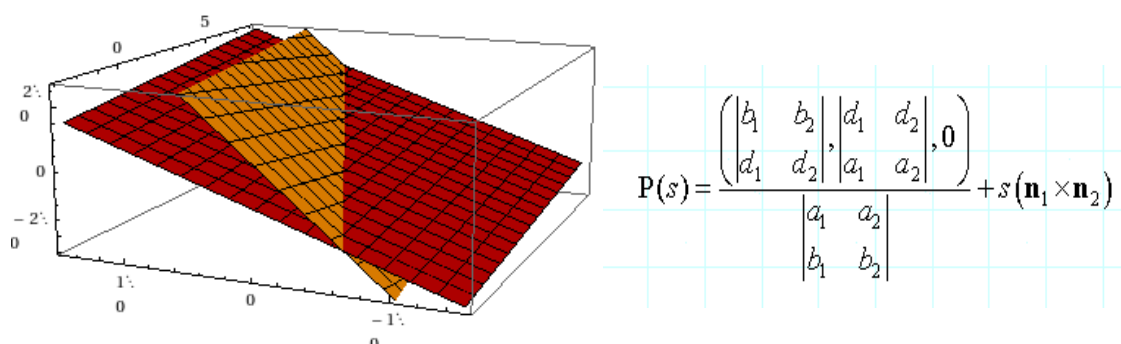
C. Vastattuaasi kohtaan B saat palautteen erään vahinkoskenaariota. Lasko vahingon seurauksena muuttunut yhtiön nettotulos. Kirjoita luvut ilman miljoonia eli 35.55 m€ = 35.55. Käytä **desimaalierotintena pistettä!**

m€

Kuva 1. Pelimäinen tehtävä voi myös olla täysin tekstipohjainen.

## Dynaaminen interaktiivinen visualisointi eli opiskelijan ajatusten tekeminen näkyväksi

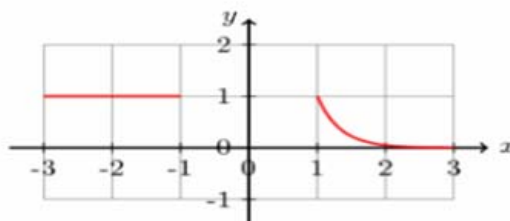
Tyypillinen esimerkki painoteknologian rajoitteisiin liittyvästä perinteestä matematiikan opetuksessa on perusluonteeltaan geometrinen ilmiöiden esittäminen pelkästään symbolisten lausekkeiden avulla. Symbolinen esitystapa on toki teoreettisen matematiikan kannalta voimakas, mutta se ei ole usein pedagogisesti paras mahdollinen. Syy tähän on se, että symbolisia lausekkeita on mahdollista manipuloida ymmärtämättä ollenkaan mistä käsiteltävässä asiassa on kysymys. Tämä puolestaan estää opiskelijoita näkemästä ilmiön loogisia rakenteita, rajoittaa opitun soveltamista käytännön tilanteisiin ja myös saa usein matematiikan vaikuttamaan erilaisten kaavojen ja menetelmien pinnalliselta ulkoa opettelulta.



Kuva 2. Kahden tason leikkaus: visuaalinen ja symbolinen esitystapa.

Tätä taustaa vasten ei ole yllättävää, että matemaattisten käsitteiden, tulosten ja ilmiöiden visualisoiminen on ollut merkittävä tutkimuskohde tietotekniikka-avusteisen matematiikan opetuksessa sen alusta lähtien (Kuva 2). Pelkästään ilmiöiden visualisoiminen ei kuitenkaan ole pedagogisesti tyydyttävä ratkaisu, koska matematiikan opetuksen tärkeä tavoite on oppia käsittelemään symbolisia lausekkeita. Visuaalinen esitys on hyödyllinen ajattelun apuväline, jota useimmat matematiikan tutkijat käyttävät paljon. Opiskelijan tulisi kuitenkin oppia työskentelemään käyttäen hyväkseen sekä visuaalisia malleja että symbolista esitystapaa. Tämän pedagogisen tavoitteen kannalta on oleellista oppia näkemään, miltä kaavat näyttävät kuvina ja vastaavasti kuvat kaavoiksi kirjoitettuina. Siksi on kehitetty tehtäviä, joissa myös opiskelijan antama vastaus visualisoidaan (Kuva 3). Visualisoinnin etuna on myös se, että opiskelija itse konkreettisesti näkee, miksi hänen antamansa vastaus toimii tai ei toimi. Tämä on erityisen hyödyllistä skemaattisen ajattelun oppimisessa, koska ratkaisuprosessissa opiskelijan ratkaisuskeema ja konseptin mentaalinen malli samalla verifioidaan tai falsifioidaan. Opiskelijan oma yritys toimii esimerkkinä tai vastaesimerkkinä, joka joko vahvistaa opiskelijalle oikean ratkaisuskeeman tai auttaa häntä sen löytämisessä.

$$f(x) = \begin{cases} 1 & x < -1 \\ p(x) & -1 \leq x \leq 1 \\ e^{-3 \cdot (x-1)} & x > 1 \end{cases}$$



Määritä kolmannen asteen polynomi  $p(x)$  siten, että funktio on jatkuvasti derivoituva. kutsutaan jatkuvasti derivoituvaksi, kun sekä  $f(x)$  että  $f'(x)$  ovat jatkuvia funktioita.

$$p(x) = a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$$

$$a_0 = \text{[input box]}$$

Kuva 3. Funktion jatkaminen jatkuvaksi ja derivoituvaksi: opiskelijan tarjoama jatke piirretään kuvaan.

## Sosiaalinen oppiminen ja tietokoneavusteinen harjoittelu

Perinteisessä oppimisessa on yleensä pidetty ihanteena oman, itsenäisen suorituksen tekemistä. Toisaalta työelämässä ryhmässä toimiminen on nykyisin itsenäistä työskentelyä tavallisempaa. Opiskelijoiden sosiaalisten taitojen ja kommunikaatiovalmiuksien kehittäminen nähdään yleisesti yliopisto-opetuksen keskeisenä päämääränä. Vaikka ryhmätyöskentelyä on mahdollista tuoda myös perinteisen laskuharjoituksen osaksi, siinä on kuitenkin useita ongelmia. Erityisesti pitäisi pystyä varmistumaan siitä, että kaikki opiskelijat osallistuvat tehtävien ratkaisemiseen sekä kurssin arvostelun säilymisestä linjakkaana [1], tasapuolisena ja oikeudenmukaisena. Mahdollisia ryhmätyöskentelyyn liittyviä ongelmia opiskelun arvioinnissa ovat keskittyminen varsinaisten oppimistulosten sijasta muutoseikkoihin kuten läsnäoloon ja osallistumisaktiivisuuteen sekä plagioinnin ja vapaamatkustamisen lisääntyminen.

Parhaimmillaan ryhmätyöskentely voi johtaa kuitenkin vertaisoppimiseen, opiskelumotivaation ja sosiaalisten taitojen vahvistumiseen sekä parempaan sitoutumiseen opintoihin. Tästä näkökulmasta automaattisesti arvioitaviin tehtäviin perustuvat harjoitukset tarjoavat kiinnostavia mahdollisuuksia. Tehtävät voidaan satunnaistaa eli yksilöidä niin, että kukin opiskelija saa samankaltaisen mutta toisistaan hieman poikkeavan tehtävän. Tämä johtaa siihen, että työskentely ryhmässä on hyödyllistä mutta ei liian hyödyllistä. Opiskelijat voivat vaihtaa ratkaisuprosessin yleisiä ideoita keskenään, mutta kunkin täytyy silti laskea oma tehtävänsä alusta loppuun itse. Näin saadaan poistettua keskeisimmät ryhmätyöskentelyn liittyvät ongelmat sen hyvät puolet säilyttäen.

## Johtopäätökset

Tässä artikkelissa on tarkasteltu tapoja, joilla tietotekniikkaa voidaan käyttää hyväksi skemaattisen matemaattisen ajattelun ja kehittämisessä. Erityisesti on esimerkkien kautta pohdittu sitä, miten matemaattisia konsepteja voidaan avata opiskelijalle käyttämällä



verkkopohjaisen järjestelmän avulla toteutettuja interaktiivisia ja pelimäisiä harjoituksia. Käsiteltävät esimerkit liittyvät yliopistotasoiseen matematiikkaan ja läheisten tieteiden opetukseen, mutta saman tapaisia ajatuksia voidaan varmasti soveltaa kaikilla opetuksen tasoilla. Esitettyjen harjoittelumuotojen vaikuttavuuden osoittaminen edellyttää vielä runsaasti jatkotutkimusta. Tätä varten on tarpeen laatia kehittyneempi perustaitotesti, joka mahdollistaa opiskelijoiden matemaattisen osaamisen mittaamisen kattavasti sen eri osa-alueilla. Jo nykyisen tiedon valossa on kuitenkin ilmeistä, että tietotekniikka-avusteinen harjoittelu ei rajoitu pelkkään rutiiniharjoitteluun. Sen avulla voidaan tuoda matematiikan opetukseen kokonaan uusia pedagogisia ulottuvuuksia sekä koulutuksen todellisista tarpeista lähteviä sisältöjä.

## VIITTEET

- [1] John Biggs: Teaching for quality learning at university. Society for Research into Higher Education & Open University Press. Suffolk UK. 1999.
- [2] Keith Devlin: Mathematics Education for a New Era: Video Games as a Medium for Learning, AK Peters/CRC Press, 2011.
- [3] Jiji Math <http://web.stmath.com/>
- [4] Matti Harjula: Mathematics exercise system with automatic assessment. Master's thesis. Helsinki University of Technology, 2008.
- [5] Linda Havola: Assessment and learning styles in engineering mathematics education. Licentiate thesis. Aalto University, 2012.
- [6] Jorma Joutsenlahti: Lukiolaisen tehtäväorientoituneen matemaattisen ajattelun piirteitä. Tampere. (Acta Universitatis Tamperensis 1061). Väitöskirja, 2005.
- [7] Jeremy Kilpatrick, Jane Swafford, Bradford Findell (toim.): Adding it up. Washington DC: National Academy Press, 2002.
- [8] Helle Majander, Antti Rasila: Experiences of continuous formative assessment in engineering mathematics. In Silfverberg, H., Joutsenlahti, J. (eds.), Tutkimus suuntaamassa 2010-luvun matemaattisten aineiden opetusta, pp. 197-214. Tampereen yliopistopaino Oy - Juvenes Print, 2011.
- [9] Liisa Näveri: Aritmetiikasta algebraan: Muutoksia osaamisessa peruskoulun päättöluokalla 20 vuoden aikana. Väitöskirja, 2009.
- [10] Antti Rasila: Automaattisesti tarkastettavat tehtävät matematiikan opetuksessa. In Viteli, J., Kaupinmäki, S. (eds.), Tuovi 5: Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa 2007 -konferenssin tutkijatapaamisen artikkelit, pp. 27-32. Tampereen yliopisto, 2008.
- [11] Antti Rasila, Linda Havola, Pekka Alestalo, Jarmo Malinen, Helle Majander: Matematiikan perusopetuksen kehittämistoimia ja tulosten arviointia. Tietojenkäsittelytiede, 33: 43-54, 2011.
- [12] Antti Rasila, Linda Havola, Helle Majander, Jarmo Malinen: Automatic assessment in engineering mathematics: evaluation of the impact. In Myller, E. (ed.), ReflekTori 2010 Symposium of Engineering Education, pp. 37-45. Aalto University School of Science and Technology, 2010.
- [13] Antti Rasila, Matti Harjula, Kai Zenger: Automatic assessment of mathematics exercises: Experiences and future prospects. In Yanar, A., Saarela-Kivimäki, K. (eds.), ReflekTori 2007 Symposium of Engineering Education, pp. 70-80. Helsinki University of Technology, 2007.
- [14] Christopher J. Sangwin: Computer Aided Assessment of Mathematics, Oxford University Press, 2013, ISBN 978-0-19-966035-3
- [15] Kirsi Silius, Tuomas Miilumäki, Seppo Pohjolainen, Antti Rasila, Pekka Alestalo, Matti Harjula, Jarmo Malinen, Esko Valkeila: Perusteet kuntoon - apuneuvoja matematiikan opiskelun

- aloittamiseen. In Viteli, J., Östman, A. (eds.), Tuovi 7: Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa 2009 -konferenssin tutkijatapaamisen artikkelit, pp. 95-103. Tampereen yliopisto, 2009
- [16] Kirsi Silius, Seppo Pohjolainen, Thumas Miilumäki, Jussi Kangas, Jorma Joutsenlahti: Korkeakoulumatematiikka teekkarin kompastuskivenä? Teoksessa Korkeajännityksiä - kohti osallisuutta luovaa korkeakoulutusta, pp. 242-265, Tampere University Press, 2011.
- [17] Richard R. Skemp: The Psychology of Learning Mathematics: Expanded American Edition, Routledge, 1987. ISBN 978-0805800586
- [18] Support Successful Student Mobility with MUMIE (S3M2) <http://www.s3m2.eu/>
- [19] Kees Vuik, Fons Daalderop, Joanna Daudt, Robert van Kints: Evaluation MUMIE - Online Math Education Aerospace Engineering and Computer Science 2011-2012. Reports of the Delft Institute of Applied Mathematics, 2012.
- [20] 10monkeys.com Ltd <http://www.10monkeys.com/>

*With the support of the Lifelong Learning Programme of the European Union.*

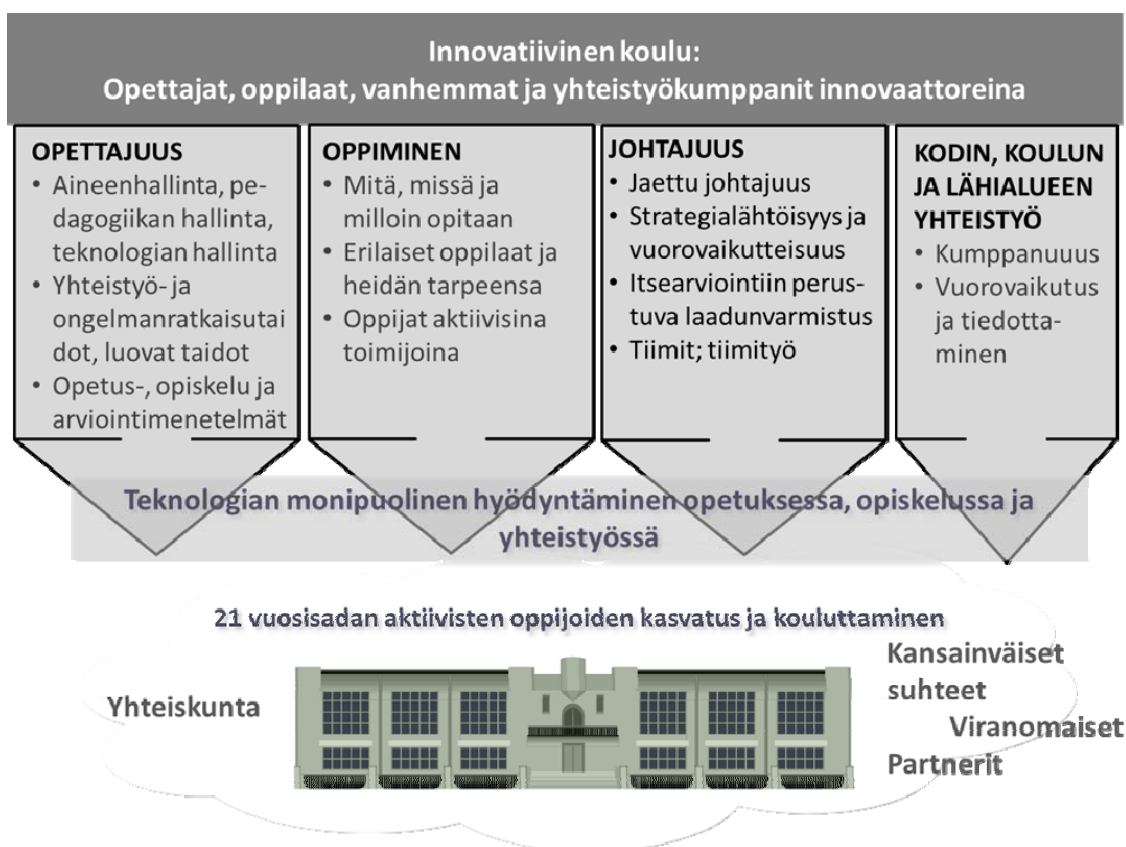


# Koulun kumppanuudet ja verkostot

Tiina Korhonen, Koulumestarin koulu ja Oppimiskeskus Innokas, Espoo  
 Kati Sormunen, Koulumestarin koulu ja Oppimiskeskus Innokas, Espoo  
 Minna Kukkonen, Koulumestarin koulu ja Oppimiskeskus Innokas, Espoo  
 Jari Lavonen, Helsingin yliopisto, Opettajankoulutus

Koulun kumppanuudet ja verkostot eli ”School partnership and networks<sup>1</sup>” hankkeessa tutkitaan ja kehitetään yhteistyössä tutkijoiden, yhteistyöverkostojen, yritysten ja oppilaitosten kanssa koulua ja koulun ympäristöä kokonaisuutena, oppimisympäristöjen verkostona. Hankkeessa luodaan rajoja ylittäviä innovatiivisen koulun käytännön toimintamalleja, joissa hyödynnetään teknologiaa monipuolisesti.

Lähtökohtana innovatiivisen koulun toiminnan kehittämässä on 2010-luvun oppija, joka omaksuu työelämässä ja vapaa-aikana tarvittavan osaamisen (21st century skills). Tärkeänä osana tähän kehittämistyöhön liittyvät opettajuuden tukeminen, johtajuuden jakaminen ja yhteistyöverkostojen rakentaminen. Olennaista on myös toimijoiden osallisuus kehittämistyössä. Innovatiivista koulua lähestytään kuvan 1 mukaisesti.



Kuva 1. Innovatiivisen koulun tarkastelun näkökulmat.

Tutkimushankkeen tavoitteena on kehittää kehittämistutkimuksen (design based research) viitekehyksessä kolme erilaista kouluun ja koulun ulkopuolelle sijoittuvaa oppimisympäristöä

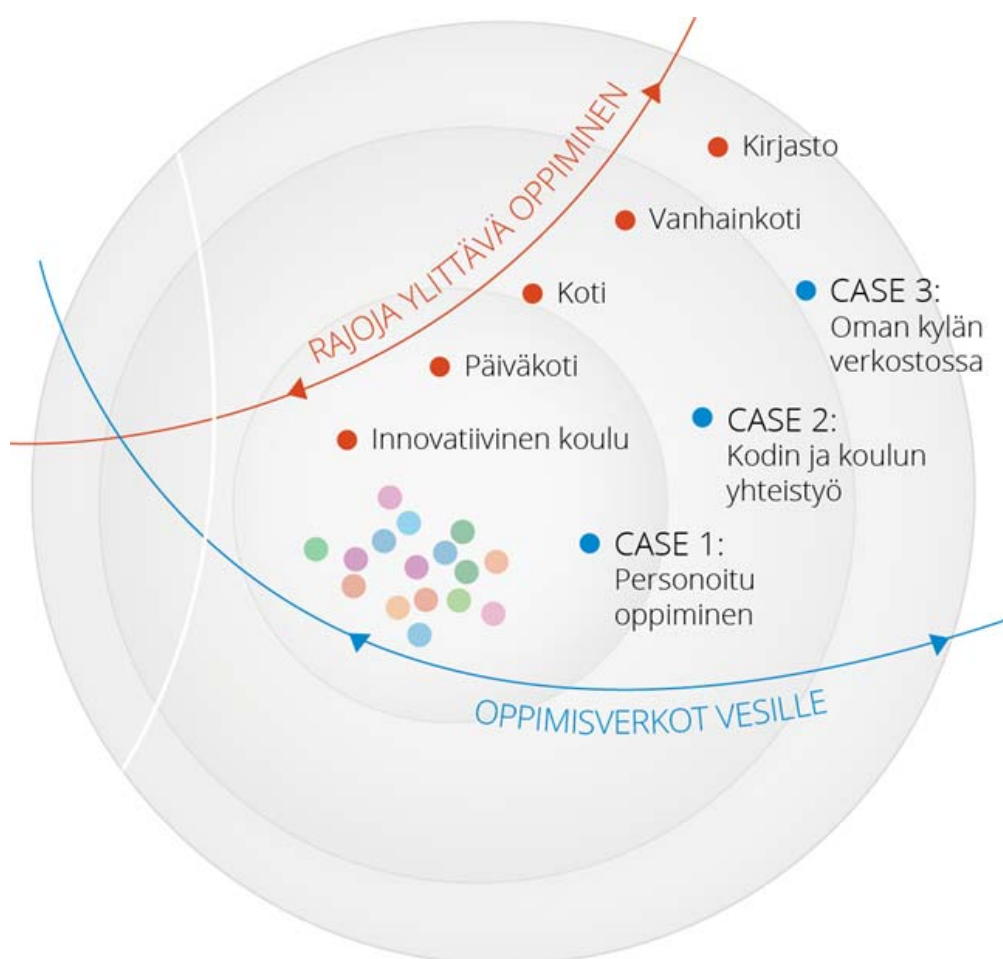
<sup>1</sup> Hanke kuuluu Tekes rahoitteeseen Finnable 2020 konsortioon

ja niiden verkostoa siten, että kehittämisessä otetaan huomioon modernin tieto- ja viestintäteknikan oppimisympäristöille tarjoamat mahdollisuudet sekä oppimisympäristöjen käyttäjien rajoitukset ja tarpeet. Erityisesti kiinnitetään huomiota itse innovatiivisten oppimisympäristöjen tekniseen ja pedagogiseen käytettävyyteen ja ajateltujen käyttäjien aikaisempiin tietoihin ja taitoihin sekä niihin yhteisöihin, joissa käyttäjät toimivat. Tutkimushanke rakentuu kolmesta toisiaan täydentävästä osahankkeesta (ks. kuva 2):

Osahanke 1: Mobiililaitteet personoidun oppimisen tukena

Osahanke2: Tieto- ja viestintäteknikka kodin ja koulun yhteistyön tukena

Osahanke3: Tieto- ja viestintäteknikka koulun, päiväkodin, kirjaston ja vanhainkodin yhteistyön tukena



Kuva 2. Rajoja ylittävä oppiminen innovatiivisen koulun verkostoissa.

## Menetelmänä design-tutkimus

Jokaisessa osahankkeessa tukeudutaan design-tutkimukseen, jossa keskeistä on tutkijan toimiminen yhdessä tutkittavan kohteen toimijoiden kanssa. Olennaista design-tutkimuksessa on, että tutkija ja toimijat jakavat saman maailman eli tässä osahankkeessa tutkija toimii yhdessä tutkittavan kohteen, kehittämisverkoston ja yritysten kanssa tavoitteenaan tuottaa merkityksellistä muutosta käytännön toimintaan. Design-tutkimukselle on luonteenomaista, että siinä kehitetään laajasti käyttöön otettavaksi tarkoitettu artefakti, kehittämisprosessi on

luonteeltaan iteratiivinen ja kehittämisprosessin myötä syntyy käytännön toiminnan muuttamiseen tähtäävää tutkimustietoa. Artefakti on tutkimuksen myötä kehitetty tuote, joka voi olla esimerkiksi sähköinen oppimateriaali tai verkkopohjainen oppimisympäristö tai toimintatapa. (Juuti & Lavonen 2006)

## TVT:n käyttö innovaationa

Tieto- ja viestintätekniiikan käyttö on innovaatio, jonka käyttöönottoa tarkastellaan kolmessa osahankkeessa Rogersin innovaation omaksumisprosessia tarkastelevan teorian avulla. Innovaatioon kuuluvat myös kehittämis- ja tutkimusprosesseissa mukana olevien toimijoiden ideat tieto- ja viestintätekniiikan käytöstä. Oletuksena on, että toimijoiden mukanaolo tieto- ja viestintätekniiikan käyttöönotossa ja sen käytön kehittämisessä sitouttaa heidät paremmin sen käyttöön. Samalla innovaation käytettävyys paranee ja sen käyttö on helpompaa omaksua. (Rogers 2003)

## Osahanke 1 Mobiililaitteet personoidun oppimisen tukena

Hankkeessa tutkitaan ja kehitetään personoitua luonnontieteiden opetusta ja oppimista mobiiliteknologiaa hyödyntäen. Hankkeen aikana opettajat ja oppilaat ovat kehittäneet yhdessä tapoja, joilla älypuhelimia voidaan käyttää tiedonhankinnan ja analysoinnin välineenä.

### Personoidusta oppimisesta

Personoitu oppiminen voidaan määritellä monin eri tavoin. Useimmiten personoitua oppimista tutkitaan mm. tietojenkäsittelytieteessä suunniteltaessa ohjelmia. Tässä tutkimuksessa personoitua oppimista lähestytään laajemmin; keinona tukea oppilaan oppimisprosessia. Personoitu oppiminen on koulutuspoliittinen käsite samalla tavalla kuin inklusion käsite.

Sanna Järvelä (2006) määrittelee personoidun oppimisen koulutuspoliittisena lähestymistapana, jossa jokainen oppilas otetaan huomioon ja heille luodaan tasa-arvoisia mahdollisuuksia oppia kehittämällä oppilaiden oppimistaitoja ja motivaatiota. Järvelä erottelee seitsemän personoidun oppimisen ulottuvuutta: 1) perustaitojen, kuten tiedon rakentaminen ja jakaminen, kehittäminen, 2) oppimistaitojen kehittäminen oppimisympäristöjä laajentamalla, 3) oppimisen motivaation kehittäminen, 4) yhteisöllinen tiedonrakentaminen, 5) uudet arviointimenetelmät, 6) teknologian käyttö työvälineenä sekä 7) opettajan roolin muuttuminen. Järvelän esittelemät ulottuvuudet löytyvät Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteista (2004), joka ohjaa opettajan työskentelyä suomalaisessa koulussa.

Personoitu oppiminen vastaa tarpeeseen, joka kohdataan, kun oppilas aloittaa koulunkäynnin. Jokaisella koulutulokkaalla on erilaiset tarpeet. Oli sitten kyse mieltymyksistä tai kiinnostuksen kohteista taikka taidoista, kyvyistä ja aiemmista oppimiskokemuksista (Heller, Mayer, Hockemeyer and Albert, 2005). Tämän vuoksi jokainen oppilas tulee ottaa huomioon opetusta suunniteltaessa ja jokaiselle oppilaalle tulee tarjota yhtäläiset mahdollisuudet oppimiseen (Järvelä, 2006).

Eriyttäminen ja inklusio otetaan huomioon personoidussa oppimisessa. Milibandin (2006) personoidun oppimisen määritelmässä inklusio on selvästi nähtävillä. Hän korostaa viittä personoidun oppimisen osatekijää: 1) Personoidun oppimisen tulee perustua tietoon jokaisen oppijan henkilökohtaisista vahvuuksista ja heikkouksista. 2) Oppilaiden tulee oppia erilaisia

oppimisstrategioita, joista hän voi poimia itselleen ominaisen tavan oppia. 3) Oppilaille tulee olla mahdollisuus valita opintojen laajuus ja opintopolut. 4) Luokka-työskentelyn tulee tukea henkilökohtaisia oppimispolkuja. 5) Koulun lähiympäristön ja muun yhteisön tulee tukea personoitua oppimista.

Mobiiliteknologia tarjoaa oppilaille välineen, jolla tuetaan personoitua oppimista. Sharplesin, Taylorin ja Vavoulan (2005) mukaan mobiilioppiminen lähtee olettamuksesta, että oppija on jatkuvassa liikkeessä. Oppilaan oppimistapahtuma ei ole sidoksissa yhteen hetkeen, vaan oppimista tapahtuu jatkuvasti paikasta ja ajat riippumatta. Heidän mukaansa tehokas mobiilioppiminen on oppija-, tieto-, arviointi- ja yhteisökeskeistä. Tämän vuoksi he näkevät sosiaalis-konstruktivistisen (social-construivistist approach) lähestymistavan oppimiseen keskeisenä mobiilioppimisen viitekehityksessä.

Tämän päivän oppilaat ovat tottuneita älypuhelinien käyttäjiä, sillä monella heistä on sellainen. Heillä on samat puhelimen käsittelytaidot kuin aikuisella ja he ovat innostuneita käyttämään niistä sekä keksimään uusia käyttötapoja niille. Oppimista ja motivaatiota käsittelevien tutkimusten mukaan mobiililaitteet tukevat tarkoituksenmukaista oppimista sekä oppilaan motivaatiota (Osborne & Hennessy, 2003; Hakkarainen, 2009; Lavonen, Krzywacki, Koistinen, Welzel-Breuer, & Erb, 2012). Tässä tutkimuksessa mobiililaitetta, älypuhelinia, käytetään oppimisen tukemisessa sekä aineiston keruussa.

### Design sykli ja osallistujat

Tämä design-tutkimus toteutettiin peruskoulun viidennessä luokassa. Tutkimukseen osallistui 49 oppilasta ja kolme opettajaa, joista yksi oli tutkija. Tutkittavilla oli käytössään Lumia 800-puhelimet, joissa oli datapaketti. Datapaketti mahdollisti puhelimen internet-toimintojen käyttämisen paikasta riippumatta, mutta sillä ei voinut soittaa puheluita. Itse prosessissa oli neljä vaihetta: 1) laitteisiin tutustuminen ja käyttöönotto, 2) ideointi ja suunnitteluprosessi, jonka tarkoituksena oli luoda puhelimen käyttömalleja, 3) ideoitujen mallien testaamisen toiminnassa sekä 4) toiminnan ja käytön arviointi. Seuraavassa esitellään lähinnä kolmannen vaiheen tuloksia. Kolmannessa vaiheessa työskenneltiin luonnontieteiden kontekstissa, vesiprojektin parissa.

### Aineisto ja aineiston analyysi

Tutkimusaineisto koostuu tutkijaopettajan muistiinpanoista sekä design-syklin kolmannessa vaiheessa älypuhelimilla kerätystä aineistosta. Vesiprojektin aikana oppilaat vastasivat arki-iltaisina älypuhelimilla kyselyyn, jolla kerättiin tietoa älypuhelimien käytöstä opiskelussa. Kysely laadittiin Socrative -kyselytyökalulla, joka on ilmainen verkosta saatava sovellus. Kyselytyökalun käyttö oli oppilaille entuudestaan tuttua, sillä he ovat käyttäneet sitä mm. sanakokeissa, pienissä testeissä sekä leikkimielisissä kilpailuissa. Aineiston keruuta edeltävällä viikolla Socrativen aloitussivun kiinnitettiin oppilaiden puhelimen aloitusnäyttöön. Lisäksi jokaisen puhelimen kalenteriin laitettiin muistutus kyselystä.

Kysely sisälsi kysymyksiä, joihin oppilas vastasi joko kyllä tai ei. Kysymyksen jälkeen oli tarkentava kysymys, johon oppilas tarvittaessa vastasi. Kyselyn tarkoituksena oli kartoittaa älypuhelimien käytön tapoja, jotka oppilaat olivat omaksuneet käyttöönsä. Ensimmäisen viikon aikana varmistettiin, että jokaiselta oppilaalta saatiin vastaus. Ensimmäisen viikon vastausprosentti olikin 77,5 %. Toisella viikolla vastausprosentti oli 60,4 % ja kolmannella 53 %.

Aineisto analysoitiin kvantitatiivisin menetelmin. Päivittäin kerätyistä vastauksista koottiin aihealuetta vastaavat summanmuuttajat.

## Alustavia tuloksia

Oppilaat käyttivät puhelimia lähinnä muistiinpanojen tekemiseen erilaisten sovellusten avulla, harjoitteluun ja tiedon hankintaan (ks. taulukko 1). Puhelimen käyttö opiskelussa oli opettajan ohjauksen mukaista. Opettajat ohjasivat oppilaita käyttämään puhelimen ohjelmista OneNotea ja Officea muistiinpanojen tekemiseen sekä internetiä tiedonhankintaan. Oppilaille annettiin projektipäivinä kotiläksyksi muistiinpanojen läpikäyminen (harjoittelu).

Oppilaat saivat paljon apua kotoa, apu oli useimmiten muistuttamista kyselyyn vastaamisesta. Yhteydenpito kaveriin ja opettajaan oli vähäistä, vaikka opettajaan tuli olla yhteydessä viikottain, sillä muistiinpanot tuli lähettää opettajille sähköpostitse perjantaisin. Koulutyön lisäksi puhelimia käytettiin pääasiassa pelaamiseen.

Kolmanneksella oppilaista oli ongelmia puhelimen kanssa. Akku ei latautunut, laturi ei toiminut tai akku tyhjeni nopeasti. Myös luokan yhteinen Live-tili aiheutti pulmia. Useimmat ongelmat pystyttiin korjaamaan nopeasti.

Taulukko 1. Puhelimen käyttö luonnontieteiden projektissa, kaikki vastaajat.

	Sum	Mean	Median	Käyttötavat
<b>Muistiinpanojen tekeminen</b>	231	4,7	5	55 % OneNote 13 % Office 18 % kirjoittamalla 17 % kuvaamalla
<b>Harjoittelu</b>	209	4,3	3	65 % Muistiinpanojen lukeminen 17 % Oppimispelien pelaaminen 10 % Videoiden katsominen 6 % Äänitiedostojen kuuntelu
<b>Tiedon hankinta</b>	154	3,1	2	48 % Hakukoneet Google ja Bing 16 % Wikipedia
<b>Apu kotoa</b>	154	3,1	2	
<b>Kalenterin käyttäminen</b>	79	1,6	1	58 % koulu 35 % vapaa-aika
<b>Yhteys kaveriin</b>	64	1,3	1	
<b>Yhteys opettajaan</b>	54	1,1	0	
<b>Muu käyttö</b>	227			30 % pelaaminen 12 % laskimen käyttö 8 % kuvien ottaminen 8 % Marketplace 6 % YouTube
<b>Ongelmat</b>	19			37 % laite 37 % jaettu Live-tili 26 % yhteys

Oppilaiden päivittäisiä vastauksia sekä tutkija-opettajan muistiinpanoja tarkasteltaessa voidaan nähdä, että oppilaat mainitsivat käyttävänsä puhelimia tavallista enemmän tavoilla, joihin opettaja koulussa heitä ohjasi. Muistiinpanojen tekemisellä ja harjoittelulla on voimakas yhteys opettajan toimintaan ja ohjeiden antamiseen. Oppilaat etsivät puhelimilla tietoa melko tasaisesti, mutta käyttö lisääntyi niinä päivinä, jolloin se oli osana opetusta koulussa. Apu kotoa ja yhteys kaveriin pysyi melko tasaisena koko projektin ajan. Kalenteria käytettiin eniten ensimmäisenä päivänä, jolloin koulussa tehtiin yhdessä kalenterimerkintä.

## Osahanke 2 Tieto- ja viestintäteknikka kodin ja koulun yhteistyön tukena

Hankkeen tavoitteena on selvittää, millä tavalla tieto- ja viestintäteknikkaa voidaan hyödyntää kodin ja koulun yhteistyössä ja millä tavalla opettajat, oppilaat ja vanhemmat kokevat tieto- ja viestintäteknikan hyödyntämisen. Tässä luvussa esitellään tutkimuksen taustaa, tutkimusprosessia ja alustavia tuloksia tieto- ja viestintäteknikan mahdollisuuksista kodin ja koulun yhteistyössä.

### Kodin ja koulun yhteistyöstä

Kodin ja koulun yhteistyön keskeisenä tavoitteena on tukea lasten ja nuorten kokonaisvaltaista ja turvallista kasvua ja kehitystä (Opetushallitus 2011). Tutkimukset ovat vahvistaneet kodin ja koulun yhteistyön parantavan sekä oppilaan koulumenestystä että opiskelumotivaatiota koko koulunkäynnin ajan. Kodin ja koulun yhteistyöhön osallistuvien perheiden lapset pitävät koulunkäynnistä, sopeutuvat koulun sääntöihin, etenevät opinnoissaan ja valmistuvat (Henderson & Mapp 2002, Epstein 2009).

Toimiva kodin ja koulun yhteistyö perustuu ensisijaisesti kumppanuuteen ja jaettuun vastuuseen: oppilaiden ongelmien ratkaisu helpottuu, kun ongelmia käsitellään yhteistyössä koulun, kodin ja yhteisöjen kanssa, jakaen vastuuta joka kuuluisi perinteisesti vain koululle tai vanhemmille. Tärkeitä piirteitä toimivassa yhteistyössä ovat lisäksi välittäminen, luottaminen ja kunnioittaminen. Tätä kautta oppilas kokee, että hänestä välitetään ja että häntä tuetaan. (Epstein 2009)

Yhteisöllinen kehitystyö vaatii aikaa ja onnistuakseen sen tulee olla säännöllistä ja yhteistyössä eri toimijoiden kanssa suunniteltua. Olennaista on, että kaikkien osapuolien: opettajien, oppilaiden ja vanhempien ajatuksia, mielipiteitä ja toiveita kunnioitetaan. Tavoitteena on, että pitkäjänteisen yhteisen kehitystyön tuloksena yhä useammat perheet ja opettajat voivat oppia työskentelemään toistensa kanssa ja yhteisöllisesti lasten etujen puolesta (Epstein 2009).

Joyce L. Epstein on muodostanut kodin ja koulun yhteistyön muodoista ja osallisuuden tavoista kuusi pääryhmää: Vanhemmuuden tukeminen, Yhteydenpito, Vapaaehtoistyö, Kotona oppiminen, Päätösten tekeminen ja osallistaminen ja Yhteistyö yhteisön muiden toimijoiden kanssa. Jokaiseen pääryhmään kuuluu useita erilaisia yhteistyömuotoja. (Epstein 2009)

Tieto- ja viestintäteknikka ja erilaiset verkkosovellukset ja oppimisympäristöt kehittyvät nopeasti. Tieto- ja viestintäteknikkaan liittyvät palvelut ovat päivittäin oppilaiden, opettajien ja vanhempien saatavilla. Tämän päivän kouluissa tieto- ja viestintäteknikkaa voidaan hyödyntää parhaimmillaan tiedonhaun, eriyttävän työskentelyn sekä kodin ja koulun välisen vuorovaikutuksen välineenä (Haaparanta & Tissari 2008). Lisäksi tarjolla on erilaisia tietokoneavusteiseen opetukseen suunniteltuja ohjelmia ja oppimisympäristöjä (esim. Webb 2002; Lavonen, Juuti, Aksela & Meisalo 2006).

Tutkimukset kuitenkin osoittavat, että TVT:n käytöstä ei ole vielä tullut luontevaa osaa koulun arkea, sen käyttö ei tue koulun tavoitteita, eikä sen mahdollisuuksia hyödynnetä tarkoituksenmukaisesti koulun sisäisessä tai koulun ja ympäröivän yhteisön välisessä vuorovaikutuksessa (OECD, 2004; 2006; Lavonen et al., 2006; Younie, 2006; Hayes, 2007; Hennessy et al., 2007).

Vuoden 2011 alussa uudistetussa opetussuunnitelmassa viitataan ensimmäisen kerran tieto- ja viestintäteknikan hyödyntämiseen kodin ja koulun yhteistyössä seuraavasti: Tieto- ja viestintäteknikkaa käytetään parantamaan ja monipuolistamaan tiedon kulkua ja yhteydenpitoa kodin ja koulun välillä (Opetushallitus 2011). Opetushallituksen julkaisemissa sosiaalisen median opetusikäytön suosituksissa kehoitetaan lisäksi kouluja kehittämään



menetelmiä joiden avulla vanhemmat voivat hyödyntää sosiaalista mediaa kuten blogeja, wikejä tai kuvapalveluita seuratakseen lastensa työskentelyä (Opetushallitus 2012).

Jotta koulut voisivat kehittää yhteistyötään kodin kanssa, ne tarvitsevat käytännönläheistä ohjeistusta TVT:n käytössä yhteistyön tukena. Käytännön ohjeistusta tarvitaan myös siihen, millä tavalla TVT:n käyttöönoton erityishaasteisiin voidaan pureutua koulumaailmassa (Latvala 2006, Korhonen & Lavonen 2011). Jotta teknologiasta tulisi arkipäiväinen osa koulun ja ympäröivän yhteisön välistä vuorovaikutusta, tulee se yhdistää koulun rakenteelliseen ja pedagogiseen kehittämiseen (Haaparanta & Tissari 2008).

### Design syklit ja osallistujat

Design-tutkimusprosessin syklit toteutettiin lukuvuosirytmien mukaisesti yhteistyössä opettajien, oppilaiden ja vanhempien kanssa. Sykleihin osallistui yksi peruskoulun toinen ja yksi kolmas luokka. Kokonaisuudessaan tutkimus- ja kehittämisprosessiin osallistui 21 opettajaa, 45 oppilasta ja 94 vanhempaa.

Tutkimusprosessin toteutus lähti design-tutkimuksen periaatteiden mukaisesti liikkeelle olemassa olevien ongelmien ja kehityskohteiden analysoinnista. Analyysin pohjalta luotiin ratkaisuehdotus olemassa olevien design-periaatteiden ja välineiden avulla. Tässä tutkimuksessa olemassa olevilla design-periaatteilla tarkoitetaan tutkimustietoa, joka tutkijalla oli tutkimuksen alkaessa sekä tutkimukseen osallistujien aikaisempia kokemuksia kodin ja koulun yhteistyöstä ja TVT:n hyödyntämisestä. Olemassa olevilla välineillä puolestaan tarkoitetaan koululuokassa ja kodissa käytettävissä olevia TVT-laitteita, mukaan lukien tietokoneet, digikamerat, SMART Boardit, dokumenttikamerat, internet-yhteydet sekä opettajien, oppilaiden ja vanhempien käytössä oleva Opit-verkkopalvelu.

Tieto- ja viestintäteknikan hyödyntämiseen perustuva ratkaisuehdotus kirjattiin kodin ja koulun yhteistyösuunnitelmaksi. Ratkaisuehdotusta testattiin ja tarkennettiin käytännössä iteratiivisten design-sykliden kautta.

Design-sykliden tuloksia reflektettiin ja tulosten pohjalta kiteytettiin tarkentuneet mallit ja design-periaatteet, jotka sisältävät uutta kasvatustieteellistä tietoa tieto- ja viestintäteknikan käytöstä kodin ja koulun yhteistyössä ja joita voidaan hyödyntää käytännössä. (Reeves 2006). Design-sykleissä kehitetyt ratkaisut tuotteistettiin design-tutkimukselle tyypilliseksi artefaktiksi, joka tässä tutkimuksessa oli sarja oppaita opettajille, oppilaille ja vanhemmille (Juuti & Lavonen 2006).

### Aineisto ja aineiston analyysi

Tutkimusaineisto koostuu kyselyistä, haastatteluista, videotallenteista, kenttäraporteista ja tapaamisdokumenteista. Aineisto analysoitiin käyttäen kvalitatiivista sisällön analyysia. Sisällön analyysin tavoitteena oli rakentaa kategorioita, jotka kuvaavat tieto- ja viestintäteknikan käyttöön kodin ja koulun yhteistyössä liittyviä tekijöitä. Aineiston moninaisen muodon vuoksi aineiston järjestelyssä ja analysoinnissa käytettiin taulukkolaskentatyökalua (Microsoft Access).

### Alustavia tuloksia

Opettajat, oppilaat ja vanhemmat toivat tutkimuksen aikana esiin monipuolisesti mahdollisuuksia hyödyntää tieto- ja viestintäteknikkaa kodin ja koulun yhteistyössä. Tutkimusaineistosta nousi esille kaksi pääkategoriaa, jotka kuvastavat tieto- ja viestintäteknikan hyödyntämismahdollisuuksia. Nämä pääkategoriat ovat Viestintä ja vuorovaikutus ja Oppimisen ja kasvun tuki (ks. kuva 3).

Viestintä ja vuorovaikutus pääkategoria muodostuu kahdesta yläkategoriasta: tiedostusasioista ja osallistumisesta. Oppimisen ja kasvun tuki pääkategoria muodostuu

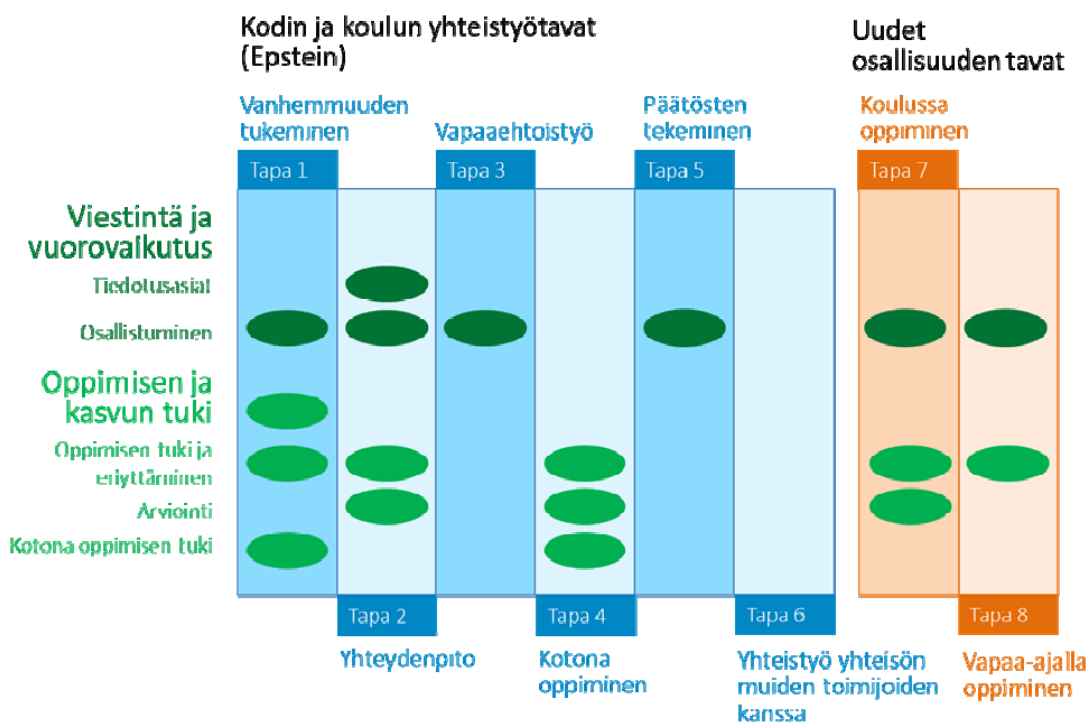
puolestaan kolmesta yläkategoriasta: oppimisen tuki ja eriyttäminen, kotona oppimisen tuki ja arviointi. Kukin yläkategoria muodostuu useammasta alakategoriasta.

<b>Viestintä ja vuorovaikutus</b>	
Tiedotusasiat	Tiedotteet ja materiaalit, Pikaviestit, Kalenteriasiat, Oppilaan henkilökohtaiset asiat
Osallistuminen	Arjen tapahtumat, Reaaliaikainen etäosallistuminen, Etäosallistuminen, Näkemykset ja ajatukset julki, Vanhempien organisoima toiminta
<b>Oppilaan oppimisen ja kasvun tuki</b>	
Oppimisen tuki ja eriyttäminen	Tehtäviä oppimisen tueksi, Henkilökohtainen portfolio, Yhteisöllinen oppiminen, Oppilaan sähköposti
Kotona oppimisen tuki	Kotitehtävät, Kokeisiin harjoittelu, Opettajan tuki, Vanhempien tuki
Arviointi	Jatkuva arviointi, Itsearviointi, Kokeet ja testit, Arviointikeskustelut, Väliarvioinnit, Opettajan palaute, Vanhempien palaute

Kuva 3. TVT mahdollisuudet kodin ja koulun yhteistyössä.

TVT tarjoaa useita mahdollisuuksia oppilaiden, opettajien ja vanhempien vuorovaikutukseen ja viestintään sekä oppilaiden personoidun oppimisen ja kasvun tukemiseen. TVT:n avulla opettajat ja vanhemmat voivat yhteistyössä tukea erilaisten oppijoiden oppimista ja kasvua yksilölliset tarpeet huomioiden.

Millä tavalla yllä kuvatut TVT:n mahdollisuudet voivat tukea olemassa olevia kodin ja koulun yhteistyötapoja? Seuraavassa kuvassa tässä tutkimuksessa löydetty TVT:n mahdollisuudet on sijoitettu Epsteinin kodin ja koulun yhteistyön tapojen ja osallisuuden kenttiin. Huomataan, että tieto- ja viestintätekniikkaa voidaan hyödyntää usealla eri osalla yhteistyön tukena. TVT mahdollistaa uudenlaisia kodin ja koulun yhteistyömuotoja ja tukee olemassa olevia. TVT:n avulla mahdollisuudet olla osallisena koulun toiminnassa ja oppilaan oppimisen ja kasvun tukemisessa monipuolistuvat. Vanhemmat pääsevät TVT:n avulla osallisiksi koulussa oppimiseen ja myös vapaa-ajalla oppiminen nousee uutena osallisuuden muotona esiin. Huomioitavaa on, että tapa 6 Yhteistyö yhteisön muiden toimijoiden kanssa jää tässä osahankkeessa tyhjäksi. Osahanke 3 keskittyy tähän osioon seuraavassa luvussa.



Kuva 4. TVT mahdollisuudet ja Epsteinin kodin ja koulun yhteistyötavat.

## Osahanke 3 Tieto- ja viestintätekniikka koulun, päiväkodin, kirjaston ja vanhainkodin yhteistyö tukena

Hankkeessa tutkitaan tieto- ja viestintätekniikan käytön mahdollisuuksia koulun ja sen lähialueen toimijoiden kanssa yhteistyössä. Tutkimuksessa TVT on sekä välineenä että kohteena. Yhteistyötä toteutetaan koulun, päiväkodin, kirjaston ja seniorikodin toimijoiden kanssa vuorovaikutuksessa. Oppilaat ovat oleellisessa roolissa osana yhteistyötiimiä.

### Yhteistyöstä ja vuorovaikutuksesta

Vygotskyn (1978) sosiokulttuurisessa teoriassa korostuu oppimisen sosiaalinen ja kulttuurisidonnainen luonne. Vygotskyn tiedollisen kehityksen teoriassa esitetään ajattelumme ja elämäntapamme syntyneen vuorovaikutuksessa toisten kanssa. Oppiminen on kokonaisvaltainen ja dynaaminen prosessi. Tässä prosessissa yksilö kasvaa osaksi toimijayhteisönsä kulttuuria, sen arvopohjaa, toimintatapoja ja välineistöä. Yksilö oppii näin hallitsemaan yhteisölle tarkoituksenmukaisia ajattelun ja toiminnan välineitä. Teorian mukaan tässä kehittämisessä ja kasvussa keskeistä on vuorovaikutus ympäristön ja sen välineiden, yhteisön ja yksilön välillä (Kumpulainen, Krokfors, Lipponen, Tissari, Hilppö, Rajala, 2010).

Toimiessaan yhteisössä yksilö muuttaa ja mukauttaa asioita osallistumisensa kautta. Yhteisöön osallistumisen lähtökohtana on toiminta, josta on yhteisesti sovittu ja josta otetaan vastavuoroisesti vastuuta (Wenger, 1999). Yhteisen toiminnan kautta syntyy jatkuvasti uutta ja toimintaa tukevaa välineistöä, kuten erilaisia käytäntöjä, työvälineitä, käsitteitä ja kieltä. Tuotetut välineistöt ja jaettu toiminta sitovat yhteisön jäseniä toisiinsa. Oppiminen ilmenee siis yhteisöllisenä prosessina, joka muokkautuu yksilöiden ja yhteisöjen toiminnassa erilaisissa ympäristöissä ja tiloissa (Kumpulainen, Krokfors, Lipponen, Tissari, Hilppö, Rajala, 2010).

Yhteisössä on paljon toimintoja, joita ei opita vain seuraamalla ja osallistumalla, vaan tarvitaan opastusta ja opetusta. Yksilöillä on omat tarpeensa ja toiveensa, mutta yhteisön jäsenyyden kautta muodostuu koko kylä, jossa opimme yhdistämään ja linkittämään erilaisuutta ja hyödyntämään yhdessä tietovarantoja, asiantuntijuutta ja elämäkokemusta. Aktiivinen osallistuminen, toimijuus ja elinikäisen oppimisen taidot ovat hyvän elämän hyvinvoinnin rakentumisen tärkeitä elementtejä sekä yksilölle että koko yhteiskunnalle.

Koulu on yhteisö, jonka tehtävänä on ohjata oppilaita saavuttamaan tietoja ja taitoja eri asioista. Koulun tulee tarjota mahdollisuuksia kartuttaa näitä tietoja ja taitoja niiden omissa konteksteissaan. Koulun tulisi huolehtia, että se on osaltaan tarjoamassa siltoja erilaisten oppimisympäristöjen välille, eikä se voi irrottautua liiaksi muusta maailmasta (Kumpulainen, Krokfors, Lipponen, Tissari, Hilppö, Rajala, 2010).

Sanders ja Harvey (2002) ovat tutkineet koulun, kodin ja niiden yhteisön välistä kumppanuutta. Tutkimuksesta löytyi neljä yhteistyöhön vaikuttavaa asiakokonaisuutta: koulun sitoutuminen oppimiseen, rehtorin tuki ja visio yhteistyöstä, koulun vastaanottavaisuus ja avoimuus lähiyhteisössä sekä koulun halu osallistua kaksisuuntaiseen viestintään yhteistyökumppaneiden kanssa sen omat lähtökohdat huomioiden. Tutkimuksessa korostui koulun rehtorin asenteen merkitys hyvälle yhteistyölle ja toiminnalle. (Sanders ja Harvey 2002, 1361).

Epstein (2011) on rakentanut mallin koulun, kodin ja ympäröivän yhteisön väliseen yhteistyöhön. Epsteinin mukaan koulun ympäröivä yhteisö on tärkeä osa koulu yhteistyön rakentamista. Hän määrittelee yhteisöön kuuluviksi kotien lisäksi koulun lähiympäristön, kylän tai kaupungin laajentuen koko yhteiskuntaan. Epsteinin mielestä jokaisen koulun tulee määritellä sitä ympäröivä yhteisö sekä rakentaa hyvä verkosto tukemaan ja vahvistamaan koulu yhteistyötä. Koulu yhteistyön tarkoituksena on tukea lasten ja nuorten koulumenestystä ja myöhempää elämää. Epsteinin koulu yhteistyömallissa oppilas on keskiössä. Oppilaita on tärkeä tukea ja aktivoida ohjaamalla, kannustamalla ja motivoimalla heidän menestykseensä tähdäten suunnittelemalla erilaisia aktiviteetteja. Koulu yhteistyön toteuttamiseksi Epstein on luonut toimintamallin, jonka perustana on aktiivinen toimijatiimi. Toiminnan tueksi hän on kehittänyt viisiportaisen mallin positiivisen yhteistyön aikaansaamiseksi. Malli perustuu satojen koulujen kanssa tehtyyn työhön ja työstä saatuun kokemukseen. (Epstein, 2011)

Alla oleva taulukko 2 esittelee Epsteinin (2011) kehittämän viisiportaisen mallin hyvän koulu yhteistyön rakentamiseksi. Epsteinin mukaan toimijatiimi luo perustan vahvan koulu yhteistyön pohjaksi. Toimijatiimiin olisi hyvä kuulua erilaisia toimijoita erilaisten vastuiden jakamiseksi ja monipuolisen toiminnan mahdollistamiseksi. Laajapohjainen toimijatiimi mahdollistaa myös toiminnan jatkumisen vaikka joitain jäseniä vaihtuisi. Toimijatiimissä tulisi olla johtoportaan jäseniä tai muutoin vaikutusvaltaisia henkilöitä mukana. Toiminnan johtajalla tulisi olla hyvät vuorovaikutustaidot ja hänen tulisi olla luottamusta herättävä. Toimintaan tarvitaan varoja palkkauksiin, koulutusten järjestämisiin ja mahdollisiin muihin kuluihin sekä johdon tukea esimerkiksi ajan saamiseksi toiminnan toteuttamiseen. (Epstein, 2011).

Taulukko 2. Epsteinin (2011) viisiportainen malli positiivisen koulu yhteistyön luomiseksi.

Portaat positiivisen yhteistyön luomiseksi	Tärkeimmät tehtävät
1. Toimijatiimin perustaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ottaa vastuun <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Toiminnan arvioinnista</li> <li>○ Toimintamahdollisuuksien järjestämisestä</li> <li>○ Toiminnan täytäntöönpanosta</li> <li>○ Toiminnan johtamisesta</li> <li>○ Eri vaiheiden arvioinneista</li> <li>○ Käytänteiden parantamisesta</li> </ul> </li> <li>• Ohjaa ja tukee toimintaa</li> </ul>
2. Varojen ja muun tuen hankkiminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• budjetti <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ohjaamaan ja tukemaan toimintaa</li> <li>○ johtajan ja toimijoiden palkkoihin</li> <li>○ ohjelman kustannuksiin</li> </ul> </li> <li>• aika ja sosiaalinen tuki</li> </ul>
3. Lähtökohtien kartoittaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tiedonkeruu <ul style="list-style-type: none"> <li>○ olemassaolevista toiminnoista</li> <li>○ näkemyksistä, kokemuksista ja toiveista</li> <li>○ ideoista</li> </ul> </li> </ul>
4. Vuosisuunnitelman tekeminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yhdessä määritellyt tavoitteet</li> <li>• Toimintaan osallistuminen</li> <li>• aikataulu</li> <li>• vastuut</li> <li>• kustannukset</li> <li>• arviointi</li> </ul>
5. Jatkosuunnitelmien tekeminen ja ohjelman ylläpitäminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vuosittainen arviointi, kehittäminen ja toteutetun toiminnan juhlistaminen</li> <li>• Uusi vuotuinen toimintasuunnitelma</li> </ul>

### Design syklit ja osallistajat

Tässä tutkimuksessa yhteistyö rakentuu koulu-päiväkoti, koulu-kirjasto sekä koulu-seniorikotiyhteistyöhön. Yhteistyötahot valittiin koulun lähialueelta. Yhteistyötä varten perustettiin toimijatiimi Epsteinin (2011) teoriaan pohjautuen. Toimijatiimiin kuului 10 neljäsluokkalaista tutor-oppilasta, viisi tyttöä ja viisi poikaa, sekä 12 aikuistoimijaa eri toimijayhteisöistä. Opettajat olivat valinneet tutor-oppilaat inklusiivisesta luokkatasosta ylöspäin eriyttämistä ajatellen. Kyseiset oppilaat olivat kykeneviä opiskelemaan osin omatoimisesti ja heillä oli hyvät sosiaaliset taidot.

Koulun edustajina toimijatiimissä toimivat koulun rehtori ja kaksi opettajaa, joista toinen on design-tutkimuksen mukaisesti tutkija ja samalla tässä tutkimuksessa toimijatiimin vetäjä. Päiväkodin edustajina toimivat päiväkodin johtaja, yksi lastentarhanopettaja ja yksi lastenhoitaja. Seniorikotia edustivat toimitusjohtaja ja toiminnan ohjaaja. Kirjaston edustajia olivat aluejohtaja, kaksi erikoiskirjastonhoitajaa, joista toinen toimi ensimmäisessä syklissä ja hänen tilalleen toiseen sykliin tuli yksi kirjastonhoitaja, joka osallistui toimintaan jo ensimmäisen syklin loppupuolella. Toimijatiimin lisäksi tutkimukseen osallistui 39 neljäsluokkalaista oppilasta ja kolme heidän opettajaansa sekä kaksi koulunkäyntiavustajaa.

Design-syklit toteutettiin koulun lukuvuosirytmien mukaan kahden lukukauden aikana. Yhteistyö aloitettiin toive- ja tarvekartoituksella, yhteisellä toiminnan suunnittelulla ja

tavoitteiden asettamisella. Laitteistoasennuksia sekä laitteistojen ja niihin liittyvien ohjelmien käytön koulutuksia järjestettiin ennen ensimmäistä sykliä sekä syklien aikana tarpeen mukaan. Laitteistoilla tässä tutkimuksessa tarkoitetaan tietokonetta oheislaitteineen ja ohjelmineen, internetiä, interaktiivista valkotalua, dokumenttikameraa, mobiililaitteita sekä digitaalista kameraa ohjelmistoinen. Yhteistyöllä tarkoitetaan toiminnan suunnittelua, toteuttamista ja arviointia yhdessä. Tieto- ja viestintätekniikka on toiminnassa sekä välineenä että kohteena. Toimintaa toteutettiin yhteisten tavoitteiden ja suunnitelmien mukaisesti, lisäksi toimintaa arvioitiin syklien aikana ja niiden päättyessä.

### Aineisto ja aineiston analyysi

Tutkimusaineistoa kerättiin kyselylomakkeilla, haastatteluilla, videoimalla sekä julkaisuilla. Lisäksi tutkimusaineistona käytettiin tutkimuspäiväkirjaa ja kenttäraportteja. Aineistoa analysoidaan monella eri menetelmällä aineiston monipuolisuuden vuoksi. Laadullista sisällönanalyysiä käytetään litteroitujen haastattelujen analysoimiseen sekä avointen kysymysten vastausten ja julkaisujen analysointiin.

### Alustavia tuloksia

Alustavia tuloksia tutkimuksen aineistosta on koottu kyselylomakkeista kerätyistä avoimista vastauksista poimien esimerkeiksi.

Uusia toimintatapoja ja yhteisiä toteutuksia ovat: vierailut, yhteiset tuokiot; etälähetykset; toimintapäivät ja tapahtumat toteutuksineen; kerhot; työharjoittelut sekä jakaminen (oman kylän verkosto ja sosiaalinen media monipuolisesti).

### Yhteistyö

Yhteistyö oman kylän verkostossa on mahdollistanut koulun ja sen lähialueen toimijoiden tutustumisen yhteisöjen ja eri ammattialojen henkilöiden toimintaan. Yhteistyö on koettu innostavaksi ja se on avannut uusia näkökulmia eri ammattialojen toimintaan. Toiminnan hyvä organisointi ja kaikkien osallisuus ja vaikuttamisen mahdollisuudet yhteisen toiminnan suunnitteluun ja käytännön toteutukseen ovat oleellisia yhteistyön onnistumiselle.

”Yhteistyö on ollut paitsi kiinnostavaa, myös hauskaa ja motivoivaa.”(Kirjaston toimija 1)

”Toiminta on ollut suunnitelmallista ja organisoitua. Opettaja ja oppilaat ovat olleet innolla mukana, samoin lähes kaikki mukana olleet yhteistyötahot.” (Koulun toimija 1)

”Monialainen yhteistyö on vahvistunut ja osoittanut voimallisuutensa.”(Kirjaston toimija 2)

### Oppilaiden asiantuntijuus ja vuorovaikutustaidot

Oppilaiden osallistuminen yhteistyöhön avaa heille uudenlaisia mahdollisuuksia tulevaisuuden taitojen oppimiseen ja oman asiantuntijuuden jakamiseen. Oppilailla on välitön ja avoin kyky olla aidosti läsnä monenlaisissa tilanteissa ja omien taitojen jakaminen on heille luontevaa. Asioiden jakaminen ja opettaminen syventävät oppilaiden monipuolista osaamista ja vuorovaikutustaitoja. Oppilaat pitävät rooliaan yhteistyössä tärkeänä ja he ovat innostuneita uudenlaisesta mahdollisuudestaan toimia asiantuntijana. Oppilaat arvostavat mahdollisuuksiaan toimia erilaisissa ympäristöissä ja tilanteissa. Yhteistyön ilo näkyy oppilaiden toiminnassa.

”Oppilaat ovat loistavia opettajia ja oppivat juuri itse opettamalla hienosti asioita.” (Koulun toimija 1)

”Minusta tämä on todella kivaa ja haluaisin olla seniorikoti Villa Lauriinassa tekemässä yhteistyötä vanhusten kanssa ja iloittaa vanhusten mieltä.” (Tutor-oppilas 1)

### Verkostoituminen arvokasta

Siltojen rakentaminen eri oppimisympäristöjen ja yhteisöjen välille koetaan arvokkaaksi. Yhteistyöllä koetaan olevan yhteiskunnallista merkitystä. Mahdollisuus toimia yhdessä vauvasta vaariin tukee elinikäistä oppimista ja käsitystä ihmisen koko elämänkaaresta. Koulun tulee laajentaa oppimisen mahdollisuuksia formaalista oppimisympäristöstä infomaaleihin ympäristöihin. Laaja yhteistyö mahdollistaa verkostoitumisen ja luo vahvan tukiverkoston sen osallistujille.

”Minusta on tärkeää, että koulun opetus leviää koulurakennuksen ulkopuolelle ja että koulu tekee yhteistyötä ympäröivän yhteiskunnan kanssa.” (Koulun toimija 1)

”Minusta yhteistyö on antoisaa, toivoisin enemmän tämän kaltaista elämänkaariajattelua yhteiskuntaamme.” (Hoivakodin toimija 1)

### Johdon tuki

Yhteistyö vaatii onnistuakseen monenlaista resursointia. Yhteistyölle on annettava aikaa, välineitä ja kannustavaa tukea. Johtajan merkitys aikaresurssin mahdollistamisessa on olennainen. Ajan puutteen vuoksi yhteistyön tekeminen voi jäädä ohueksi ja liiallinen kiire kaventaa voimallista yhteistyötä. Infrastruktuurin rakentamiseen tulee kiinnittää huomiota, jotta välineet ja ohjelmistot ovat ajantasaisia ja yhteistyön mahdollisuuksia tukevia.

”Kiireinen aikataulu ja päällekkäisyydet omalta osaltani. Kaikki eivät ole päässeet aina paikalle. Logistiset ongelmat, vanhentuneet softat.” (Kirjaston toimija 1)

### Säännölliset tapaamiset ja koulutukset avain onnistumiselle

Yhteistyön organisoimisessa tulee kiinnittää huomiota tapaamisten säännöllisyyteen. Yhteistyössä on tärkeää tutustuttaa kaikki toimijat käytettäviin työvälineisiin ja ohjelmistoihin. Vahvan perusosaamisen myötä mahdollistuu välineiden monipuolinen ja soveltava käyttö. Luovuudelle jää tilaa, kun perusasioissa saa riittävästi tukea. Vaikuttamisen mahdollisuus kaikille tasapuolisesti avaa uusia oppimisen mahdollisuuksia ja sitouttaa yhteiseen toimintaan.

”Ollut oikein mielenkiintoinen ja opettavainen hanke. Itse on taas oppinut uusia käyttötapoja käyttäen monipuolisemmin viestintätekniikkaa ja smartia.” (Päiväkodin toimija 1)

”Olin puheenjohtaja ja näytin mitä olen oppinut.” (Tutor-oppilas 2)

”Tämä yhteistyö todella kannattaa.” (Hoivakodin toimija 1)

## Pohdinta

Artikkelissa on raportoitu Koulun kumppanuudet ja verkostot eli ”School Partnership and Networks” hankkeen ensimmäisiä tuloksia. Hankkeen tavoitteena on tarkastella tieto- ja viestintätekniikan innovatiivista käyttöä opetuksessa ja opiskelussa sekä yhteistyössä ja vuorovaikutuksessa. Tutkimuksen tavoitteena on kehittää kehittämistutkimuksen (design based research) viitekehyksessä kolme erilaista kouluun ja koulun ulkopuolelle sijoittuvaa oppimisympäristöä ja niiden verkostoa siten, että kehittämisessä otetaan huomioon modernin

tieto- ja viestintätekniiikan tarjoamat mahdollisuudet sekä oppimisympäristöjen käyttäjien rajoitukset ja tarpeet.

Kehittämishankkeissa on tyypillisesti kehitetty yhtä kokonaisuuteen vaikuttavaa tekijää erikseen ja kokonaisuuden kehittäminen on jäänyt vähemmälle huomiolle. Tämän hankkeen tavoitteena on ollut koulun ja sen verkostojen ja oppimisympäristöjen samanaikainen kehittäminen ja tutkiminen yhteistyössä tutkijoiden, yhteistyöverkostojen, yritysten ja oppilaitosten kanssa. Kehittämistutkimukselle tyypillisenä tavoitteena on ollut myös luoda rajoja ylittäviä innovatiivisen koulun käytännön toimintamalleja, joissa hyödynnetään teknologiaa monipuolisesti.

Hankkeen kolmessa osahankkeessa, *Mobiililaitteet personoidun oppimisen tukena; Tieto- ja viestintätekniiikka kodin ja koulun yhteistyön tukena ja Tieto- ja viestintätekniiikka koulun, päiväkodin, kirjaston ja vanhainkodin yhteistyön tukena*, on tukeuduttu samoihin taustateorioihin, kuten Rogersin (2003) teoriaan innovaatioiden leviämisestä ja vastaanottamisesta, Epsteinin (2009) malleihin kodin ja koulun yhteistyöstä sekä personoidun oppimisen malliin (Järvelä 2006; Miliband, 2006). Osahankkeissa oppilaat ovat opiskelleet ja olleet vuorovaikutuksessa erilaisissa ympäristöissä. Siksi opiskeluun liittyviä ilmiöitä on myös helppo tarkastella Vygotskyn (1978) sosiokulttuurisen teorian valossa. Eri ympäristöt, kuten vanhainkoti, päiväkoti, kodin ja koulun yhteistyön ympäristöt sekä mobiililaitteilla opiskelun ympäristöt voidaan tulkita erilaisiksi kulttuureiksi, joissa oppilas on rikkaassa vuorovaikutuksessa toisten oppilaiden, opettajien, vanhempien ja ympäristöjen aikuisten kanssa. Myös osahankkeissa saadut alustavat tulokset ovat osin samansuuntaisia. Erilaisissa rajat ylittävissä ympäristöissä, joissa käytetään tieto- ja viestintätekniiikkaa innovatiivisesti, syntyy uusia viestintä- ja vuorovaikutustilanteita sekä oppimisen ja kasvun tilanteita.

Personoitu oppiminen on prosessi, jonka tavoitteena on tarjota oppilaille laadukasta opetusta, jossa oppilaiden kyvyt, työskentelytavat ja opiskelustrategiat kehittyvät. Osahankkeen 1 alustavien tutkimustulosten perusteella voidaan todeta, että älypuhelimien käyttö personoidun oppimisen välineenä on pitkä prosessi, joka vaatii opettajan järjestelmällistä suunnittelua, sen käytön opettamista sekä jatkuvaa ohjausta. On tärkeää saada luotua konkreettisia malleja Järvelän (2006) ja Milibandin (2006) personoidun oppimisen ideologisten määritelmien toteuttamiseen käytännössä. Tämän tutkimuksen perusteella laite, olipa se sitten älypuhelin tai oppimisympäristö, kannattaa ottaa käyttöön yhteisöllisesti. Yhteissuunnittelu ja oppilaiden kannustaminen puhelimen käyttöön vahvistaa heidän puhelimen käyttöönsä oppimisessa positiivisesti. Samalla oppilaat tulevat pohtineeksi itselleen ominaisia tapoja oppia, löytävät välineitä, joilla tukea oppimista sekä suunnitella omaa oppimistaan eteenpäin. Kun laite on oppilaalla henkilökohtainen ja aina läsnä oleva, hänellä on myös motivaatiota tutkia puhelimen käyttömahdollisuuksia ja löytää uusia tapoja käyttää. Näiden oppilaiden innovoimien tapojen levittäminen luokassa sekä käyttäminen erilaisissa oppimistilanteissa vaatii opettajan pedagogista ammattitaitoa.

Osahankkeen 2 alustavien tutkimustulosten perusteella voidaan todeta että TVT:n avulla voidaan ylittää perinteisiä kodin ja koulun yhteistyön rajoja ja löytää myös uusia mahdollisuuksia tukea oppilaan oppimista ja kasvua (ks. kuva 4). TVT tarjoaa useita mahdollisuuksia oppilaiden, opettajien ja vanhempien vuorovaikutukseen ja viestintään sekä oppilaan personoidun oppimisen ja kasvun tukemiseen. TVT:n avulla opettajat ja vanhemmat voivat yhteistyössä tukea erilaisten oppijoiden oppimista ja kasvua yksilölliset tarpeet huomioiden. Yhteisöllinen TVT käytön kehitystyö vaatii aikaa, onnistuakseen sen tulisi olla säännöllistä ja se tulisi suunnitella yhteistyössä eri toimijoiden kanssa. Olennaista on kaikkien osallistujien, esimerkkitutkimuksessa opettajien, oppilaiden ja vanhempien, ajatusten, mielipiteiden ja toiveiden huomioon ottaminen.

Osahankkeen 3 alustavien tutkimustulosten ja kokemusten perusteella voidaan todeta, että työskentely koulun ja sen lähialueen yhteistyötahojen kanssa vaatii huolellista



organisointia ja kaikkien osallistujien sitoutumista yhteiseen toimintaan sekä johdon tuen. Johdon tuella on tärkeä merkitys aikaresurssin ja kannustamisen suhteen. Tuekseen ja toimintaorganisaatiokseen yhteistyö tarvitsee toimijatiimin, jossa on edustajia jokaisesta toimijayhteisöstä. Yhteistyön tarpeet ja toiveet tulee kartoittaa ennen yhteistyön aloittamista ja yhteistyön tulee pohjautua näihin tarpeisiin. Tiimi asettaa toiminnalle yhteiset tavoitteet ja suunnittelee toimintaa tavoitteiden suuntaisesti. Kullakin tiimin toimijalla on keskeinen rooli omassa työyhteisössään asioiden saattamisessa käytäntöön.

Toimiakseen tiimi tarvitsee vetäjän, joka huolehtii säännöllisistä tapaamisista ja tarvittavista koulutuksista ja toimii linkkinä eri yhteisöjen välillä. Oppilaat ovat tervetulleita jäseniä toimijatiimiin ja heidän toimintakykyään ja osaamistaan arvostetaan. Yhteistyön kautta oppilaiden oppimisen mahdollisuudet laajenevat informaaleissa oppimisympäristöissä ja he pääsevät osallistumaan ja vaikuttamaan toimintaan lähiyhteisössä ja sitä kautta koko yhteiskunnassa. Tieto- ja viestintäteknikka on yhteistyön välineenä monenlaista toimintaa mahdollistava. Sosiaalinen media ja etäyhteyden käyttö laajentavat lähiyhteistyön mahdollisuuksia entisestään. TVT:n käyttö yhteistyössä luo mahdollisuudet tärkeiden tulevaisuuden taitojen oppimiseen. Yhteinen uusien asioiden opiskelu ja opittujen taitojen käyttäminen ja kokeileminen yhteisön tuella kannustaa ja rohkaisee kokeilemaan ja käyttämään TVT:tä monipuolisesti. Toiminnan näkyvyys ja ideoiden jakaminen laajasti kannustavat entisestään yhteiseen toimintaan. Koulun ja sen lähialueen verkostolla on mahdollisuus luoda positiivista yhteenkuuluvuuden tunnetta ja tukea elinikäistä oppimista yli rajojen.

Koulun kumppanuudet ja verkostot hankkeen kaikissa osahankkeissa olennaisessa roolissa on toimijoiden osallisuus kehittämistyössä. Alustavat tulokset osoittavat, että yhteisöllisen kehitystyön myötä voidaan löytää monipuolisia tapoja hyödyntää tieto- ja viestintäteknikkaa oppilaan personoidun oppimisen, kodin ja koulun sekä laajemman verkoston yhteistyössä. Tutkimushankkeen seuraavassa vaiheessa jatketaan aineistojen analyysiä ja osahankkeiden yhteistyönä kootaan tulosten pohjalta yhteen teknologiaa monipuolisesti hyödyntäviä innovatiivisen koulun toimintamalleja.

## LÄHTEET

- Epstein, J.L. (2011). *School, family, and community partnerships*, Second Edition, Westview Press.
- Fullan, M. 2007. *The New Meaning of Educational Change*. 4rd ed. New York and London: Teachers College Press.
- Haaparanta, H., Tissari V. ja CICERO Learning- verkoston asiantuntijat 2008. *CICERO Learning - selvitysraportti*, Tieto- ja viestintäteknologian hyödyntäminen opetuksessa ja opiskelussa. [http://www.cicero.fi/documents/CICERO\\_TVT-selvitysraportti.pdf](http://www.cicero.fi/documents/CICERO_TVT-selvitysraportti.pdf)
- Hakkarainen, K. (2009). A knowledge-practice perspective on technology-mediated learning. *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning*, 4, 213-231.
- Henderson & Mapp 2002. *A New Wave of evidence: The Impact of School, Family and Community Connections on Student Achievement*. <http://www.sedl.org/connections/resources/evidence.pdf>
- Heller, J., Mayer, B., Hockemeyer C. & Albert, D. (2005) *Competence-based Knowledge Structures for Personalised Learning: Distributed Resources an Virtual Experiments*. Retrieved 18th April, 2012 [http://telearn.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/04/82/PDF/Heller-J\\_Compentence\\_2005.pdf](http://telearn.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/04/82/PDF/Heller-J_Compentence_2005.pdf)
- Juuti, K. & Lavonen, J. 2006. *Design-Based Research in Science Education: One Step Towards Methodology*, *Nordina* 4, 54-68.

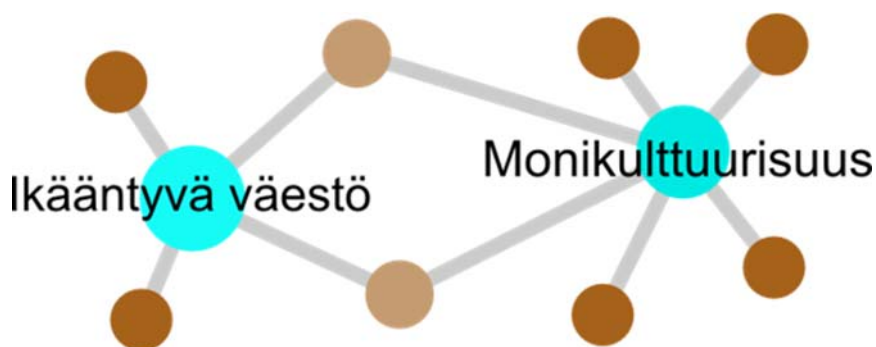
- Järvelä, S. (2006), Personalised Learning? New Insights into Fostering Learning Capacity. In OECD: Personalising Education, 31-46.
- Korhonen, T. & Lavonen, J. (2011). Meidän luokan juttu: Tieto- ja viestintäteknikka kodin ja koulun yhteistyön tukena. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.), Opetusteknologia koulun arjessa. Koulutuksen tutkimuslaitos, Jyväskylän yliopisto.
- Kumpulainen, K., Krokfors L., Lipponen, L., Tissari V., Hilppö, J., Rajala, A (2010)., Oppimisen sillat, Kohti osallistavia oppimisympäristöjä, Helsinki, Yliopistopaino.
- Latvala, J. 2006. Digitaalisen kommunikaatiosovelluksen kehittäminen kodin ja koulun vuorovaikutuksen edistämiseksi. Jyväskylä studies in education, psychology and social research 292. Jyväskylän yliopistopaino.
- Lavonen, J., Krzywacki, H., Koistinen, L., Welzel-Breuer, M., & Erb, R. (2012). In-service teacher education course module design focusing on usability of ICT applications in science education. Nordina 8(2), 138-149.
- Miliband, D. (2006), Choice and Voice in Personalised Learning. In OECD: Personalising Education, 21-30.
- Opetushallitus 2004. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet.
- Opetushallitus 2010. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden muutokset ja täydennykset.
- Opetushallitus 2012. Sosiaalisen median opetuskäytön suositukset.
- Osborne, J., & Hennessy, S. (2003). Literature Review in Science Education and the Role of ICT: Promise, Problems and Future Directions. Bristol: Futurelab.
- Reeves. 2006. Design research from technology perspective. Teoksessa J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. Mc Kenney & N. Nieveen (toim.), Educational design research. London: Routledge.
- Rogers, E.M. (2003). Diffusion of Innovations, Fifth Edition, New York NY, Free Press.
- Sanders, M.G., and A. Harvey. (2002). Beyond the school walls: A case study of principal leadership for school-community collaboration. Teachers College Record 104(7): 1345-1368. Teoksessa Epstein, J.L. (2011). School, family, and community partnerships, Second Edition, Westview Press.
- Sharples, M., Taylor, J. & Vavoula, G. (2005), Towards a Theory of Mobile Learning. Retrieved 13th February, 2012, from <http://www.mlearn.org.za/CD/papers/Sharples.pdf>
- Webb, M. 2002. Pedagogical reasoning: Issues and solutions for the teaching and learning of ICT in Secondary School. Education and Information Technologies 7(3), 237-255.
- Wenger, E. (1999). Communities of practice: learning, meaning, and identity. Cambridge University Press. Teoksessa Kumpulainen, Krokfors, Lipponen, Tissari, Hilppö, Rajala (2010): Oppimisen sillat, Kohti osallistavia oppimisympäristöjä, Helsinki, Yliopistopaino.

# Formaali tieto oppimisverkoston sosiaalisen pääoman kasvattamisen haasteena

Mika Sihvonen  
Miikka Sipilä  
Tampereen yliopisto

Tämä esitys keskittyy tarkastelemaan kehittämishankkeiden toimintaan liittyvän tiedon merkitystä osana organisaation, eli hankeverkoston oppimista. Hypoteesin taustalla on tutkijoiden havainnot siitä, miten hankkeissa toimijat käsittelevät hankkeeseen liittyvää informaatiota. Jos hankkeesta jaettavaa tietoa rajoitetaan, samaan yhteyteen yleensä myös eksplikoidaan formaaliin dokumenttiin liittyvä rajoituksen syy. Tällöin esimerkiksi toimintasuunnitelmasta saatetaan poimia tavoite tai aikataulu, jonka perusteella informaatiota voidaan säännöstellä.

Formaaliksi tiedoksi voidaan laskea muun muassa ohjelmakuvaukset, toimintasuunnitelmat tai esimerkiksi organisaatioiden strategiat. Verkoston toimintaa koskeva informaatio nähdään tavoiteltavana, koska verkoston jäsenet voivat oppia seuraamalla toisiaan (Dyer & Nobeoka 2000). Hanketiedon siirtyminen ja hyödyntäminen nähdäänkin verkoston sisällä hyödyllisenä, sillä hankkeet kamppailevat samankaltaisten kysymysten kanssa sekä niillä on mm. yhteisiä teemoja (Kuvio 1). Tämä tutkimus on osa laajempaa tutkimustehtävää, jossa tarkastellaan hankeverkoston toimintaa ja informaatiokäytäntöjä (ks. esim. Sihvonen & Sipilä 2012).



Kuvio 1. Hankkeita yhdistäviä teemoja.

Kehittämishankkeet ovat jossain määrin velvoitettuja tiedottamaan hankkeen toiminnasta blogiviestinnän avulla. Kaikilla hankkeilla on blogi, mutta bloggausten säännöllisyyteen tai viestien sisältöön ei ole annettu kaikkia hankkeita koskevaa erillistä ohjeistusta. On mahdollista, että yhteisölliset mediat koetaan liian avoimiksi, esimerkiksi häiriköintiä mahdollistaviksi foorumeiksi. Samoin huolet keskeneräisen työn arvostelamisesta tai suoranaisestä omien ideoiden varastamisesta saattavat painaa informaatiota jaettaessa. Eri organisaatioissa toimivat hankkeet voivat kokea liian avoimuuden vaaraksi uusia hankehakuja tehtäessä. Tällöin on mahdollista, että esimerkiksi blogiviestien diskurssi perustuu pitkälti sellaiseen formaaliin informaatioon, joka jo muutenkin on julkista ja kaikkien käytettävissä.

## Oppimisverkosto

Korhonen (2005) tyypittelee erilaiset verkostot 1) toiminnan kehittäverkostoihin, 2) tietojen ja 3) käytäntöyhteisöihin sekä 4) oppimisverkostoihin (ks. Wenger 1997; Hakkarainen, Paavola & Lipponen 2003). Tässä tutkimuksessa tarkasteltava verkosto voidaan lukea oppimisverkostoksi formaalin luonteensa ja oppimissidonnaisuutensa pohjalta. Alasoini (2005) määrittelee oppimisverkostot tarkemmin erilaisten organisaatioiden tai yksilöiden muodostamiksi yhteisten oppimisen foorumeiksi, joissa tähdätään hyödynnettävän tiedon ja osaamisen syntymiseen sekä leviämiseen.

Verkostoihin liittyy läheisesti myös sosiaalisen pääoman käsite. Syntyäkseen se tarvitsee toimijoiden välistä keskinäistä luottamusta (Korkala 2010). Sosiaalisen pääoman taustalla nähdään organisaation aineeton pääoma, lojaalisuus työyhteisöä kohtaan, aktiivinen osallistuminen, julkinen sitoutuminen sekä yhteiset sopimukset (Bolino, Turnley & Bloodgood 2002). Käsitteenä sosiaalinen pääoma on monisyinen ja sitä voidaan tarkastella monesta näkökulmasta. Oppimisverkoston kannalta jäsenten heikot ja vahvat sidokset sanelevat informaation merkitystä. Vahvat sidokset näyttelevät tärkeää roolia, mutta voivat ehkäistä luottamuksen syntyä, yhteiskunnallisesti merkittävä informaatio taas kulkeutuu usein heikkojen sidosten kautta (Woolcock 2000, Korkala 2010).

Kertyneen hanketiedon jakaminen ja muiden jakamasta tiedosta oppiminen kuuluu verkostomaisen toiminnan tavoitteisiin. Garvinin (1993) mukaan oppiva organisaatio on organisaatio, joka on taitava luomaan, hankkimaan ja siirtämään tietoa sekä muuntamaan käyttäytymistään kuvaamaan uutta tietoa ja uusia oivalluksia. Oppivaan organisaatioon voidaan lukea kuuluvan kolmen eri päätyypin osallistujia: A) sitoutuneita on kahta erilaista tyyppiä, innovoivia ja mukana olijoita, B) sääntöjä noudattavat, tekevät kuten määrätään ja C) vastustajat kritisoivat organisaation toimintaa (Senge 1990). Kehittämisohjelman kautta muodostunut, suhteellisen formaali verkosto edellyttäisi oppimisen kannalta suhteellisen monta innovoivaa sitoutujaa, jotka osoittavat myös esimerkin avulla, miten verkostossa kannattaa jakaa ja hyödyntää informaatiota.

## Tutkimusmenetelmä

Tutkimuksen aineistona on oppimisverkoston eri toimijoille tehdyt teemahaastattelut sekä yhteisissä tapaamisissa tallennetut keskustelut. Toimijoilla on omat taustaorganisaationsa ja sidosryhmänsä, joiden toiminta-alueet vaihtelevat opetus-, sivistys- ja kulttuurialojen eri kentillä. Aineistosta on nostettu esiin virallista tietoa käsittelevä diskurssi ja tyypitelty löydökset sen mukaan miten informantit kyseistä tietoa taustoittavat. Aineistossa on nähtävissä painotuksia, joissa organisaatiossa syntyvä toimintatieto ja asiantuntijuuden syntyyn vaikuttava hiljainen tieto jäävät esimerkiksi toimintaa ohjaavan formaalin tiedon taustalle. Tutkimuskirjallisuuden perusteella verkostohankkeen alkuvaiheessa jäsenillä on usein etuun ja uhkaan perustuva luottamus, jolloin keskitytään tekemään se, mitä heiltä odotetaan (Lewici & Bunker 1996; Ruuskanen 2003; Korkala 2010).

Aineiston analyysin alkuvaiheessa nousi esiin väitteitä ja kysymyksiä, joiden pohjalta tyypittely eteni. Mukaan pyrittiin nostamaan lauseet, jotka liittyvät formaaleihin dokumentteihin, kuten kehittämisohjelman tavoitteisiin:

*”Mitä aktiivinen kansalainen tarkoittaa juuri meidän hankkeessa?”*

*”Sisällöllisesti hankkeet voivat olla hyvinkin erilaisia, mutta silti löytyy yhteisiä tekijöitä”*

*”Verkostoitumisviestintä ei saa kasvaa liian suureksi, jotta jää aikaa tehdä varsinaiset työt”*

*”Voisi kuulla rahoittajan toiveista, palautteista ja käytännöistä”*

*”Verkostoituminen tarvitsee suunnitella kunnolla ja asettaa sille selkeät tavoitteet”*

## Tulokset

Tyypittelyjen kautta voidaan nostaa esiin 1) Oppimiseen liittyvät teemat, 2) sisältökysymykset, 3) verkostoituminen sekä 4) avoimuus. Oma toiminta saatetaan nähdä erilaiseksi kuin verkoston muilla toimijoilla tai toiminnan koetaan olevan niin alkuvaiheessa, ettei tietoa koeta olevan verkoston muiden jäsenien hyödynnettäväksi. Samalla toiminnan käynnistämiseen liittyvä toimintatieto voisi kuitenkin olla tärkeää muille samassa vaiheessa työskenteleville. Tällöin verkostossa ei ole syntynyt riittävää luottamusta jäsenten välille eikä myöskään metakognitiota (ks. Tynjälä 1999) siitä, kenelle verkoston jäsenille kyseinen tieto voisi olla arvokasta tai kuka voisi vastata ilmenneisiin kysymyksiin.

Taulukko 1, Aineistosta löydetty tyypit liitettyinä teemoihin (pystysarakkeet) ja kategorioihin (vaakarivit).

	Oppiminen	Sisältö	Verkostoituminen	Avoimuus
Organisaatio-kulttuuri:	<i>Viestintävälineet ovat kehittyneitä, mutta viestintäkulttuuri laajaa perässä.</i>	<i>Aika monesti ... puhutaan politiikasta ja muista hienoista asioista viimeisenpäälle mahtavin sanakäntein</i>	<i>Suunnitelmassa tarkoituksena verkostoitua lähinnä oman alan toimijoiden kanssa.</i>	<i>Enemmän esitetään onnistuneita kokeiluja eikä kiinnitetä huomiota siihen mikä ei ole onnistunut.</i>
Ohjelman tavoitteet:	<i>Hankkeiden monipuolisuus on rikkaus, mutta oma hanke nähdään kuitenkin liian erilaisena/ eri aikataulussa toisiin hankkeisiin nähden yhteistyötä ajatellen</i>	<i>Rahat ollaan käytetty siihen mihin suunnitelmassa on sitouduttu.</i>	<i>Verkostoituminen on olennainen osa hanketyötä ja siihen pitää myös varata työaikaa sen mukaisesti</i>	<i>Voitaisiin katsoa yhdessä kuinka muut hankkeet ovat koostaneet hanke-organisaationsa</i>
Uhat, pelot	<i>Kaikki eivät ole rekisteröityneet somevälineisiin -&gt; vaikea tavoittaa.</i>	<i>Miten suhtaudutaan kriittiseen kommentointiin?</i>	<i>On niin paljon mitä pitäisi seurata ja missä olla mukana.</i>	<i>Voi syntyä kisa ideoista ja toteutuksista.</i>

Vaakarivien kategoriat (Taulukko 1) eriytyvät analyysin edetessä. Omaan organisaatioon liittyvät kommentit viestivät lojaalisuudesta ja perinteistä: “...verkostoidutaan lähinnä oman alan toimijoiden kanssa.” Myös arvostelua omaa taustaorganisaatiota kohtaan havaittiin: “...viestintäkulttuuri laahaa perässä.”

Ohjelman tavoitteet ja hankesuunnitelmat nousivat esille useassa kommentissa. Hankehallinnolliset kysymykset kuten suunnitelmat, raportit ja maksatukset nähtiin perusteena verkostoitumiselle ja informaation vaihdolle. Osa hanketoimijoista lähestyi hankeverkostoa ja yhteisiä oppimisen intressejä erityisesti virallisten hankedokumenttien ja niiden yhteisen arvioinnin kautta.

## Pohdinta

Sisältöihin liittyvät seikat saattavat vaikuttaa muun muassa siihen, miten omassa toiminnassa syntynyttä tietoa jaetaan esimerkiksi verkossa. Organisaation perinteet saattavat velvoittaa, että tieto on kontrolloitua ja esimerkiksi jaettujen sisältöjen kentällä nähdään riskejä. Toisaalta esimerkiksi verkkosivujen muoto ei välttämättä tue vuorovaikutusta. Tällöin blogiviestien kommentointi tai käytännöllinen linkitysmahdollisuus ei ole käytössä. Aihealue saatetaan nähdä myös alttiiksi toimintaa vahingoittavalle ilkevallalle. Tiedyt sisältöteemat koetaan alttiiksi verkkohäirinnälle tai hankkeen järjestämisen julkisen tilaisuuden pelätään houkuttelevan paikalle toimintaa vastustavia tahoja.

Formaaliin tietoon liittyvät painotukset voivat olla perusteltuja esimerkiksi sillä, että toimija ei halua tuoda epäonnistunutta kokeilua esiin, koska oman tai organisaation asiantuntijuuden tai toiminnan laatua ei haluta kyseenalaistaa. Tällä saatetaan ennakoida tulevia hankehakuja, jolloin epäonnistuneen kokeilun raportoinnista ei nähdä olevan hyötyä. Toisaalta omat sidosryhmät saatetaan kokea merkityksellisemmiksi ja formaali verkosto puolestaan päälle liimatuksi, minkä vuoksi verkoston tavoitteista ei ole muodostunut yhteistä visiota.

Osa informanteista totesi hanke-esittelyjen olevan usein hankejargonia, joissa käsitellään hanketta hyvin yleisellä tasolla. Rahoittajan vaatimukset tavoitteiden mukaisesta toiminnasta otetaan vakavasti, eikä esimerkiksi tehtäväkentällä tapahtuvat muutokset ja niihin reagoiminen tule juurikaan esiin hankeviestinnässä. Tilannetta voisi parantaa esimerkiksi erityinen foorumi, jossa epäonnistuneita kokeiluja tai alan tietoutta voisi jakaa ilman hankesidonnaisuuksia.

## LÄHTEET

- Alasoini, T. (2005). Työelämän oppimisverkostot generatiivisten ideoiden luojina ja levittäjinä. Teoksessa Alasoini, T., Ramstad, E. & Rouhiainen, N. Työelämän kehittämisohjelma kehittyvänä toimintana. Tuloksia, haasteita, mahdollisuuksia. Työelämän kehittämisohjelman raportteja 40. Työministeriö, Helsinki, 132-162.
- Bolino, M., Turnley, W., & Bloodgood, J. (2002.) Citizenship behavior and the creation of social capital in organizations. *Academy of Management Review*, 27: 505-522.
- Dyer, J. & Nobeoka, K. (2000). Creating and Managing A High-Performance Knowledge-Sharing Network: The Toyota Case. *Strategic Management Journal* 21.
- Garvin, D. (1993). Building a Learning Organization. *Harvard Business Review*, July–August.
- Hakkarainen, K., Paavola, S., & Lipponen, L. (2003). Käytäntöyhteisöistä innovatiivisiin tietoyhteisöihin. *Aikuiskasvatus*, 21, 1, 4-13.
- Korhonen, V. (2005). Työn ja oppimisen verkostot- näkökulmia sosiaalisen pääoman kehittymiseen. Teoksessa Poikela, E. (toim.) *Oppiminen ja sosiaalinen pääoma*. Tampere, Tampereen yliopistopaino, 201-222.
- Korkala, S. (2010). Luottamuksen ilmeneminen alueellisissa yhteistyöverkostoissa. *Annales Universitatis Turkuensis C* 298.
- Lewicki, R. & Bunker, B. (1996). Developing and Maintaining Trust in Work Relationships. Teoksessa Kramer, R. & Taylor, T. (toim.) *Trust in Organizations*. London, Sage Publications.
- Ruuskanen, P. (2003). *Verkostotalous ja luottamus*. Jyväskylä.
- Senge, P. (1990). *The Fifth Discipline: The art and practice of the learning organization*, Doubleday, New York.
- Sihvonen M. & Sipilä M. (2012). Sosiaalinen media ja perinteiset viestintävälineet osana hankeverkoston oppimisprosessia. Teoksessa Viteli Jarmo, Östman Anneli (toim.) *Tuovi* 10:

- Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa 2012-konferenssin tutkijatapaamisen artikkelit.  
Tampere: Tampereen yliopisto, TRIM, 58-63. (TRIM Research Reports 8).
- Tynjälä, P. (1999). Oppiminen tiedon rakentamisena. Konstruktivistisen oppimiskäsityksen perusteita. Helsinki: Kirjayhtymä Oy.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. New York, Cambridge University Press.
- Woolcock, M. (2000). Sosiaalinen pääoma, menneisyys, nykyisyys, tulevaisuus. Teoksessa Kajanoja, J. & Simpura, J. (toim.) *Sosiaalinen pääoma: globaaleja ja paikallisia näkökulmia*. Stakes, raportteja 252, Helsinki.

# Opettajayhteistyö ja opettajatiimit tieto- ja viestintäteknologian opetuskäytön tukena

Teemu Mikkonen, Antti Syvänen

Teknologian kehityksen myötä syntyneet uudet informaatioympäristöt ovat tuoneet kouluun haasteita sekä opetuksen että opetettavien osalta (esim. Kupiainen & Sintonen, 2009). Oppilaiden mahdollisuudet uuden tiedon hankkimisessa, uudelleen käyttämisessä, luomisessa ja jakamisessa ovat laajentuneet kahden vuosikymmenen sisällä radikaalisti. Tämä vaikuttaa erityisesti oppimateriaaleihin ja opettajien teknisen osaamisen vaatimuksiin. Koulut, opettajat ja oppimateriaalit eivät voi enää välttyä nyky-yhteiskunnan haasteilta. Koulujen opetuskulttuurit tukevat vaihtelevasti informaatioympäristöissä tapahtuneita muutoksia. Näyttääkin siltä, että monien koulujen opetuskulttuureissa olisi tapahduttava radikaali muutos, jotta se palvelisi peruskouluille asetettuja yhteiskunnallisia velvoitteita (vrt. Suoranta & Vadén, 2007; Tynjälä, 2004; OPH, 2011).

Opettajat ovat Suomessa ammattikunta, jonka keskuudessa työnteko tapahtuu usein itsenäisesti erillisissä luokissa (vrt. Tynjälä, 2004; Hargreaves, 1994, Opeka, 2013). Arjen työssä vertaistuen saanti saattaa rajoittua välitunneilla opettajainhuoneessa käytyihin keskusteluihin ja erillisiin koulutuspäiviin (esim. VESO-päivät). Näkemystä vahvistaa osaltaan Opeka-kyselyn tulokset (2013). Verkkopohjainen Opeka-kyselytyökalu on tarkoitettu opetusalan TVT-käyttöön liittyvän itsearviointin tueksi. Maaliskuuhun mennessä 2380 kyselyyn vastanneesta opetustyötä tekevästä henkilöstä 73% vastasi olevansa vähintään jokseenkin eri mieltä jakeako tuottamaansa oppimateriaalia sähköisesti. Vertaistukea on tarjolla kohtuullisesti joko kollegoilta saatavien vinkkien (60% vastaajista vähintään jokseenkin samaa mieltä) tai teknisen tuen (71% tapauksista oman koulun nimetty opettaja) muodossa, mutta suhteellisen suuri joukko kokee jäävänsä yksin TVT-käytön kehittämisessä (23% vastaajista vähintään jokseenkin samaa mieltä). Tämä asettaa haasteen opettajien osaamisen päivittämiselle ja uusien käytäntöjen omaksumiselle. Erityisesti tämä haaste tulee esille nopeasti kehittyvän ja muuttuvan teknologian yhteydessä.

Kalantzis ja Cope (2010) esittävät artikkelissaan "The Teacher as Designer: pedagogy in the new media age" tieto- ja viestintäteknologian muuttavan oppimisen ja opetuksen luonnetta "vallankumouksellisella" tavalla (kts. myös Suoranta & Vadén, 2007). Heidän mukaansa uusi tieto- ja viestintäteknologia (TVT) on muuttanut olennaisella tavalla suhtautumista oppimiseen ja opettamiseen verrattuna perinteisiin opetustapoihin. Opetusta tulisi heidän mukaansa suunnitella niin, että se tukisi yhä paremmin digitaalista ja globaalia elämäntapaa. He asettivat artikkelissaan kuusi päämäärää, joiden kautta opetusta voitaisiin ohjata nyky-yhteiskunnalle sopivammaksi:

- 1) Opettajien tulisi kiinnittää enemmän huomiota oppimisen ja opettamisen dokumentointiin. Tämä tarkoittaa läpinäkyvyyden parantamista oppimateriaalien ja opetusjärjestelyjen suhteen.
- 2) Opettajien tulisi toimia vahvemmin oman opetuksensa suunnittelijoina valmiiksi suunnitellun ja ohjatun opetuksen sijaan.
- 3) Opettajien tulisi kiinnittää huomiota yhä enempi oppimistapojen ja oppijoiden monimuotoisuuteen.



- 4) Opettajien tulisi edistää uudenlaisia opetuksen ja oppimisen tehostumisen tapoja, kuten oppilaiden keskinäistä resurssien jakamista, edistymisen seuraamista ja reflektiota.
- 5) Koulujen tulisi tukea ammatillisen yhteistyön kulttuuria, joka sisältää mm. yhteistekijyyttä ja tiimioppimista.
- 6) Opetusta ja oppimista tulisi jatkuvasti arvioida ja kehittää esim. tukeutuen uuteen teknologiaan ja sen tarjoamiin palveluihin.

Jotta nämä päämäärät opetuksessa toteutuisivat, tulisi työnantajien (oppilaitokset), ammatillisten yhteisöjen (opettajat) ja työkulttuurien (molemmat) tukea muutosta. Esteenä muutokselle voivat olla mm. erilaiset hallinnolliset, kulttuurilliset ja yksilölliset tekijät. Seuraavissa kappaleissa käymme läpi niitä asioita, joiden voi nähdä rajoittavan ja edistävän edellä mainittujen päämäärien toteutumista.

## Opetustyön kulttuurit

Kanadalainen koulutustutkija Andy Hargreaves (1994) on esittänyt, että kouluissa on erotettavissa viisi erilaista opetustyön kulttuuria. Hänen mukaansa nämä opetustyön kulttuurit ovat tärkeitä opettajien työn ymmärtämisessä, koska ne antavat merkityksen ja identiteetin opettajalle ja hänen työlleen. Nämä opetustyön kulttuurit ovat tärkeitä myös TVT-käytäntöjen syntymisessä, oppimisessa ja jakamisessa. Eri opetustyön kulttuurien asettamissa kehyksissä opettajilla on eri tavoin tilaa omaksua, keskustella ja kehittää opetusteknologian käyttötapoja.

Ensimmäistä ja yleisintä kulttuuria Hargreaves on nimittänyt individualistiseksi opetustyön kulttuuriksi. Individualistisessa opetustyön kulttuurissa opettajat työskentelevät toisistaan erillään osin keskusjohtoisen opetussuunnitelman johdosta ja osin myös koulurakennusten arkkitehtuurin takia. Individualistisen opetustyön kulttuurin sisällä TVT:n käyttö on ylhäältä ohjattua ja sen kosketuspinta arjen opetukseen saattaa jäädä pinnalliseksi.

Toinen opetustyön kulttuuri Hargreavesin mallissa on kollaboratiivinen yhteistyön kulttuuri. Tässä koulun toimintaa ja opetussuunnitelman kehittämistä toteutetaan yhteistyön avulla. Tämä yhteistyö ei rajoitu vain koulun toiminnan ja opetussuunnitelman kehittämiseen, vaan sen tulisi olla osa jokapäiväistä työn suunnittelua, toteutusta ja arviointia. Opettajilla voi olla integroitua opintokokonaisuuksia, tiimiopetusta, keskinäistä opetuksen seuranta ja palautteen antamista, kollaboratiivista toimintatutkimusta ja epävirallisia keskusteluja. Tälle opetuskulttuurille on ominaista Hargreavesin mukaan spontaanisuus, vapaaehtoisuus ja kehittämisorientoituneisuus. Tämä opetuskulttuuri tarjoaa myös TVT:n käytölle individualistista kulttuuria paremman pohjan. Spontaani ja vapaaehtoisuuteen perustuva yhteistyö alentaa kynnystä omaksua ja kehittää TVT:n käyttöä eri opetustilanteisiin sopivaksi.

Kolmas, teennäisen kollegiaalisuuden kulttuuri, eroaa edellisestä siinä, että kollaboraatio on tässä kulttuurissa hallinnollisesti säädeltyä ja pakotettua. Tästä opetuskulttuurista puuttuvat todellisessa kollaboraatioissa olennaiset spontaanisuus, vapaaehtoisuus ja kehittämisorientoituneisuus. Muodollisuus aika ja paikkasidonnaisuus sekä toteuttamisorientoituneisuus hallinnollisine säädöksineen ovat ottaneet vallan. Tämä väkinäinen "yhteisöllistäminen" toimii itseään vastaan ja synnyttää helposti vastarintaa opettajien keskuudessa. TVT:n osalta tähän voi nähdä liittyvän myös ylhäältä ohjatut projektit, joissa opettajille on normaalin työn päälle määrätty erilaisia yhteisöllisiä opetusteknologian käytön kehittämistehtäviä ilman, että opettajille olisi annettu tarpeeksi vapauksia suunnitella projekteja keskenään riittävän työajan puitteissa.

Neljäs opetustyön kulttuuri on saanut nimensä Jugoslavian alueen voimakkaasta nationalismista ja eri leireihin jakautumisesta. Tämä balkanisaation kulttuuri kuvaa esimerkiksi suuria oppilaitoksia, joissa opettajat ovat jakautuneet omiin kuppikuntiinsa joissa keskinäistä liikkuvuutta ja kanssakäymistä ei tueta. Nämä kuppikunnat saattavat kivettyä pysyviksi ja haitata koulutyön ja opetuksen kehitystä. Internet on tuonut tähän ilmiöön uuden lisänsä sosiaalisen median mahdollistamine suljettuine ryhmineen. TVT saattaa olla yksi eriarvostava ja eriyttävä tekijä, jos sen käyttö on huonosti suunniteltua. Esimerkiksi eri laitevalmistajien suljetut palvelut saattavat omalla ohjelmistoarkkitehtuurillaan sulkea opettajia omiin "kuppikuntiinsa".

Viides ja viimeinen opetustyön kulttuuri, liikkuva mosaiikki, on lähellä edellistä balkanisaatiota erillisine alueineen ja ryhmineen. Erona on kuitenkin se, että ryhmät eivät ole kiinteitä ja pysyviä. Ryhmät saattavat olla ainerajat ylittäviä ja niiden välillä tapahtuu kiinteää ajatustenvaihtoa ja liikkuvuutta. Tässä opetuskulttuurissa kuppikunnat saattavat muuttua tilanteen ja päämäärien mukaan joustavasti. Tämä kulttuuri kuvaa niin sanottua toimivaa projektien avulla kehittämistä kouluissa. Pienryhmissä opettajilla, tutkijoilla ja hallinnolla on mahdollisuus suunnitella eri opetustilanteisiin sopivia käytäntöjä ja samalla jakaa näitä käytäntöjä avoimesti toisille viiteryhmillä (esim. kollegoille muissa kouluissa). Esimerkiksi TVT:n opetuskäyttöä kehittävä ryhmä voi koostua ristikkäin eri aineiden, koulujen ja tehtävien kautta ilman, että mikään näistä sulkisi pois toisiaan. Internetin erilaiset dokumentointipalvelut tarjoavat mahdollisuuden jakaa käsitellyt asiat laajemmalle ryhmälle niin, että niitä voidaan käsitellä myös isompien viiteryhmiin sisällä.

Bereiterin (2002) näkemyksen mukaan opettajia tulisi kannustaa uuteen, tiedon rakentamisen kulttuuriin, jossa opettajien ja tutkijoiden ammattikulttuurit kytkeytyvät toisiinsa. Siinä tutkimustieto päivittyisi jatkuvasti opettajien arkeen samalla kun opettajien arjen haasteet päivittyisivät tutkimuksen kohteeksi. Tämä kulttuuri olisi erityisen hedelmällinen TVT-käytäntöjen suunnittelussa. Tällä hetkellä tutkimustieto näyttäisi päivittävän suhteellisen hitaasti opetuskäytäntöjä (OPH, 2011, Kupiainen & Sintonen, 2009) samaan aikaan kun opetukselle teknologian ja yhteiskunnan kehittymisen myötä lisääntyvät vaatimukset päivittyvät entistä nopeampaan tahtiin. Teknologia kehittyy ja samalla nuorilta oppilailta vaadittavat taidot muuttuvat. Jos perusopetus ei pysy vaatimusten mukana, vaarantuu samalla myös oppilaiden tasapuoliset mahdollisuudet toimia yhteiskunnassa ja pahimmillaan syntyy yhä laajeneva syrjäytyneiden nuorten joukko.

## Opetuksen suunnittelu

Yksi tulokulma edellä esitettyihin pohdintoihin on opettajien oppimisyhteisön valtaistaminen, jossa opettajatiimien tai -ryhmien muodostamat yhteisöt saavat valtaa ja vastuuta TVT-käytäntöiden kehittämisessä ja jakamisessa (Stoll, Bolam, McMahan, Wallace ja Thomas 2007). Tämä liittyy myös ns. design -näkökulmaan, jossa korostuu digitaalisen materiaalin muokattavuus, kopioitavuus ja siirrettävyys yhdistettynä aktiiviseen omaehtoiseen toimintaan (Kupiainen & Sintonen, 2009). Näkökulman mukaisesti opettajat toimivat oppimisen suunnittelijoina (*learning designer*; Kalanzis & Cope, 2010), jolloin pedagogisten TVT-käytäntöjen leviäminen ja opetusteknologian käytön tehostaminen saa merkittävää tukea opettajien merkityksellisistä ja aktiivisista sosiaalisista sidoksista sekä opettajien välisestä tiimiyöstä (esim. Jyrkiäinen, 2007).

Kalantziksen ja Copen (2010) ideoita mukaillen voisi design -näkökulmaa ottaa opetukseen seuraavilla tavoilla:

- 1) Opettajilla tulisi olla mahdollisuus vapaasti seurata toisten opettajien toimintaa sekä luokissa päivittäisen opetuksen yhteydessä että tuotettujen oppimateriaalien osalta. Tämä liittyy erityisesti opettajien työkuulttuuriin, mutta myös työn järjestelyihin koulun osalta. Mitä enemmän vertaistoimintaan annetaan työaika, sitä suuremmalla todennäköisyydellä sitä myös tapahtuu.
- 2) Koulujen tulisi mahdollistaa opettajien omaehtoinen oppituntien suunnittelu valmiiden oppimateriaalien ja hallinnon määräämien jäykkien suunnitelmien sijaan. Lisäksi opettajille tulisi antaa mahdollisuus osallistua esimerkiksi TVT-hankintojen suunnitteluun ja pedagogisten käytäntöjen kehittämiseen jo ennen kuin hankintoja on lyöty lukkoon.
- 3) Opettajien tulisi olla hyvin perillä erilaisista oppilaiden vapaa-ajalla käyttämisestä vertaisverkkopalveluista, jotta he voisivat hyödyntää oppilaiden osaamista myös opetuksessa.
- 4) Opettajien pitäisi pystyä vapaammin kokeilemaan ja ottamaan käyttöön verkon avoimia yhteisöllisiä alustoja, jotka pystyvät ylläpitämään oppilaiden itsearviointia, yhteistoimintaa ja resurssien jakamista.
- 5) Koulujen tulisi tukea opettajatiimejä ja mahdollistaa yhteistekemistä tukevien internet -palvelujen käyttö. TVT-käytäntöjä kehittävästä opettajatiimeistä ja erilaisista opettajien keskinäisistä wiki- ja blogialustoista on olemassa lukuisia esimerkkejä internetissä. Näistä osa on onnistuneita ja osa vähemmän onnistuneita johtuen mm. edellä mainituista opetustyön kulttuureista.
- 6) Opettajien tulisi ottaa uudella tavalla ottaa osaksi työrutiineita systemaattinen oman toiminnan itsearviointi ja ottaa käyttöön sitä tukevia välineitä, kuten Opeka.

Eri opetustyön kulttuureilla on oma merkityksensä eri opetustilanteissa. Kollaboratiivisen yhteistyön tai liikkuvan mosaiikin kulttuurit tukevat monin tavoin erityisesti TVT-käytäntöjen ja suunnitelmallisen opettamisen kehittämistä. Edellä esitettyjä ehdotuksia on vaikea toteuttaa niin, että ne todella tulisivat osaksi kestävästä opetustyöstä ilman, että opetustyön kulttuuri on niitä tukeva. Yksilöllisen, teennäisen kollegiaalisuuden ja balkanisaation kulttuurit saattavat olla yhtenä syynä siihen että TVT on monissa kouluissa vajaakäytössä (vrt. Jyrkiäinen, 2007 ja Tynjälä, 2004).

Myös opettajien, tutkimuksen ja tutkijoiden eriytyminen toisistaan saattaa heikentää uusien pedagogisten ratkaisujen käyttöönottoa kouluissa. Tämä vaikuttaa myös TVT:n käyttöönottoon, koska monien uusien opetusteknologioiden myötä myös opetusta pitää suunnitella uudestaan. Tähän yhtenä ratkaisuna on esitetty, että opettajien ja tutkijoiden ammattikulttuureiden tulisi kytkeytyä kiinteämmin yhteen ja edistää tiedon rakentamisen kulttuurin syntymistä (Bereiter, 2002). Siinä opettajat päivittävät jatkuvasti osaamistaan yhteistyössä tutkijoiden kanssa. Samalla tutkijat saavat ajanmukaista tietoa kentältä jatkotutkimuksia varten. Näkemysmme mukaan yhtenä toimivana apuvälineenä tähän opettajien ja tutkijoiden keskinäisen tiedonvaihdon päivittämiseen voisi käyttää Opeka -kyselyn (2013) tapaista internetissä toimivaa palvelua. Sen avulla opettajilla on mahdollisuus sekä arvioida oman työympäristön tilannetta TVT-hankintojen osalta muihin työympäristöihin ja myös oman TVT-osaamisen tilannetta muiden opettajien osaamistasoon. Samalla tutkijoilla on mahdollisuus analysoida yleisempiä trendejä koulujen TVT varustelu- ja osaamistason osalta.

## Lopuksi

Tutkimuksessamme tullaan jatkossa selvittämään opetustyön kulttuurien ja TVT:n opetuskäytön ongelmakohtia ja vahvuuksia Hämeenlinnan kuntayhtymän kiertävän TVT-asiantuntijamallin ja Tampereen kaupungin opusteknologiapalveluiden palvelupisteen käytöstä kertyneitä kokemuksia kartoittamalla. Tätä kautta pyrimme kehittämään TVT-käytännöille raameja, jotka ottavat huomioon myös eri opetustyön kulttuurien asettamat mahdollisuudet ja rajoitukset opusteknologian teknisten ja taloudellisten tekijöiden lisäksi. Tutkimuksessa pyrimme selvittämään:

- 1) miten tämänhetkistä tilannetta opettajien välisen yhteistyön ja TVT-käytäntöjen jakamisen kulttuurin osalta voitaisiin mitata,
- 2) millaisia opetustyön kulttuureita on havaittavissa esimerkkikouluissamme ja miten nämä opetustyön kulttuurit tukevat tai estävät TVT-käytäntöjen oppimista ja jakamista,
- 3) mitä yhteisöllisiä, teknisiä ja rakenteellisia esteitä on opetusmateriaalien ja käytäntöjen jakamisen ja yhteistyön esteenä sekä
- 4) miten voitaisiin edistää opettajien välistä yhteis- ja tiimityötä TVT-välineiden avulla.

Tutkimuksesta kertyvää tietoa hyödyntäen kehitämme yritysyhteistyökumppaneiden internetalustojen päällä toimivia palveluita, joilla opettajat voivat keskinäisen yhteistyön avulla etsiä ratkaisuja TVT-käytön ongelmiin. Näiden koealustojen on tarkoitus toimia ns. virtuaaliopettajainhuoneena, jossa koulu- ja osaamisrajoja ylittävä yhteisöllinen kanssakäyminen on mahdollista. Vastaavanlaisia esimerkkejä on jo tälläkin hetkellä Suomessa olemassa (esim. Sometu, avoinoppikirja.fi), mutta niiden käyttö on keskittynyt tiettyjen osa-alueiden tai osayhteisöjen keskinäiseen jo vakiintuneeseen kommunikointiin. Kokeilujen kautta selvitämme yhteisön toimintaa edistäviä ja estäviä tekijöitä. Näin pyrimme kohdentamaan palveluita kattamaan paremmin erilaisia opetustilanteita ja opettajayhteisöjä.

## LÄHTEET

- Bereiter, C. (2002). *Education and mind in the knowledge age*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- ESSIE: European Survey of Schools: ICT in Education (2013). 2012 Digital Scoreboard.
- Hargreaves, A. (1994). *Changing teachers, changing times. Teachers' work and culture in the post-modern age*. New York: Teachers' College Press.
- Jyrkiäinen, A. (2007) *Verkosto opettajien tukena*. Tampere: Yliopistopaino Oy-Juvenes Print.
- Kalantzis, M. & Cope, B. (2010) *The Teacher as Designer: pedagogy in the new media age*.
- Kupiainen, R. & Sintonen, S. (2009) *Medialukutaidot, osallisuus, mediakasvatus*. Palmenia, Helsinki.
- Mikkonen, Inka; Sairanen, Heikki; Kankaanranta, Marja & Laattala, Anna-Maria (2012) *Tieto- ja viestintäteknisten laitteistojen ja ohjelmistojen käyttö opetuksessa*. Teoksessa: Kankaanranta, Marja; Mikkonen, Inka & Vähähyyppä, Kaisa (toim.) "Tutkittua tietoa oppimisympäristöistä - Tieto- ja viestintäteknikan käyttö opetuksessa". Opetushallitus, Oppaat ja käsikirjat, 2012:13.
- Opeka (2013). <http://opeka.opusteknologia.info/> Kyselyn tulokset haettu 30.3.2012
- OPH (2011) *Tieto- ja viestintäteknikka opetusikäikässä - Välineet, vaikuttavuus ja hyödyt*.

- Soini Tiina, Pyhältö Kirsi, Pietarinan Janne (2010). "Jaksamista ja oppimista muuttuvassa peruskoulussa" - tutkimushankkeen (2007-2009) loppuraportti. Helsingin yliopisto, Tampereen yliopisto, Itä-Suomen yliopisto.
- Stoll, L., Bolam, R., McMahon, A.J. , Wallace, M. & Thomas SM. (2007) Professional learning communities: a review of the literature, *Journal of Educational Change*, 7(4), s. 221 - 258.
- Suoranta, Juha & Vadén, Tere (2007) *Wikiworld: Political Economy of Digital Literacy, and the Promise of Participatory Media*. Saatavissa osoitteesta [http://wikiworld.files.wordpress.com/2008/03/suoranta\\_vaden\\_wikiworld.pdf](http://wikiworld.files.wordpress.com/2008/03/suoranta_vaden_wikiworld.pdf) (6.5.2009).
- Tynjälä, Päivi (2004). Asiantuntijuus ja työkulttuurit opettajan ammatissa. *Kasvatus* 35 (2), 174-190.

# Lapset ja nuoret videojulkaisemisen kynnyksellä – kOuluTV julkisuuskasvatuksen ja mediarohkaisun välineenä

Laura Palmgren-Neuvonen  
Tuula Myllylä-Nygård  
Riitta-Liisa Korkeamäki  
Future School Research Center  
Kasvatustieteiden tiedekunta  
Oulun yliopisto

## Verkojulkaisemisen kulttuurin taustaa

Tutkimuksemme kohdistuu digitaalisen median ja mediakasvatuksen monimuotoiseen alueeseen, joka on syntynyt mediamaailmassa viime vuosina tapahtuneiden muutosten seurauksena. Tekstin käsite on laajentunut: kirjoitetun lisäksi luemme ja tulkitsemme kuvallisia, äänellisiä, graafisia ja verkkotekstejä (Opetushallitus 2004). Ruutu on korvannut kirjan ja kuva kirjoituksen (Kress 2003), ja verkkomedia ympäröi meitä kaikkialla. Lapset oppivat pienestä pitäen käyttämään vuorovaikutteista teknologiaa ja tuottamaan multimodaalisia tekstejä (Pääjärvi 2012). YouTube on yhä nuorempien lasten arkea (Lenhart ym. 2007): sen välityksellä kuka tahansa voi julkaista verkkosisältöä. Toisaalta kouluopetuksessa uusia medioita ei osata tai uskalleta hyödyntää (Luukka ym. 2008; Pohjola & Johnson 2009). Oppijoiden ja opettajien erilaisten mediamaailmojen väliin syntynyt kuilu saattaa osaltaan selittää PIRLS-tutkimuksen (Kupari ym. 2012) tuloksissa näkyvää suomalaisnuorten huolestuttavan alhaista oppimismotivaatiota.

Oulun yliopiston Future School Research Center on pyrkinyt tutkimus- ja kehittämishankkeissaan (FSR First Wave ja tutkimusryhmän toteuttama OPTEK-osahanke) osaltaan rakentamaan siltaa tämän mediakuilun yli. Yhteistyössä kaupungin opetustoimen, kehittäjäopettajien sekä Valveen elokuvakoulun kanssa luotiin kOuluTV-verkkotelevisio seudun koulujen oppijoiden tekemien videoiden julkaisualustaksi. Lähtökohtana oli ajatus, että julkaistavien tuotosten ei tarvitse edustaa huippulaatua, vaan niiden tarkoitus on inspiroida opettajia ja oppijoita sekä kertoa miten erityyppisiä oppisisältöjä voidaan käsitellä kuvallisen sisällöntuotannon, kuten videon, animaation ja digitarinan, keinoin.

Sirkka Laitisen (2007) mukaan mediaa opitaan parhaiten mediaa itse tuottamalla. Tätä näkemystä soveltaen voidaan ajatella, että oppijat omaksuvat verkkomedian pelisääntöjä julkaisemalla vertaisryhmissä tekemiään mediatuotoksia aidoissa mediaympäristöissä. Niinpä kOuluTV:n toivottiin kannustavan kouluja toimintaan, joka osallistaisi oppijan, kodin, koulun ja muut kasvatustahot monenkeskiseen mediakasvatukseen keskusteluun. Maarit Jaakkola (2010) pitää mediakasvatusta kasvatuksen näkökulmasta ongelmallisena, sillä kasvattajat eivät välttämättä tiedä, minkälaisissa ympäristöissä kasvava liikkuu eivätkä siten voi ymmärtää, mitä siellä voi tehdä. Mediakasvatusta ymmärretäänkin usein mediasuojeluna, jossa lasta suojellaan rajoittamalla hänen verkonkäyttöään. Mediakasvatusta tulisi kuitenkin toteuttaa myös mediarohkaisun näkökulmasta tarjoamalla kasvaville turvallisia mediaympäristöjä, joissa he pääsevät oppimaan, mitä siellä saa tehdä ja mitä ei (Jaakkola

2010). *Mediarohkaisun* käsitteellä Jaakkola (2010) tarkoittaa valtauttavaa mediakasvatusta, joka – päinvastoin kuin mediasuojelu – pyrkii osallistamaan kasvavan keskustelemaan kodin, koulun ja vertaistensa kanssa median pelisäännöistä. *Julkisuuskasvatus* puolestaan viittaa kasvatukseen julkisuudesta ja julkisuuteen mediavälitteisyyden kontekstissa (Jaakkola 2010). Lasten ja nuorten on hyvä oppia harkitsemaan, millaisen kuvan antaa ja jättää itsestään verkon palveluihin.

## Oppijalähtöinen videotuotanto ja kOuluTV

Opetussuunnitelman perusteiden mukaan videoiden tekemistä tulisi hyödyntää opetuksen välineenä jo alaluokilla. Oppijalähtöistä videotuotantoa toteutetaankin jo monissa kouluissa, sillä digitaalisen videon (DV) tekeminen on helppoa eikä edellytä kalliita investointeja, kun DV-kameroiden hinnat ovat laskeneet ja verkosta on ladattavissa ilmaiseksi editointiohjelmiä. Digitaalisuuden ansiosta editointi sekä tuotosten kopiointi ja levittäminen onnistuvat laadun kärsimättä. Videoita, digitarinoita ja animaatioita tehdään usein pienissä ryhmissä tai koko luokan yhteistoiminnallisena projektina (Palmgren-Neuvonen, Mikkola & Kumpulainen 2011).

Koska elokuvia ei tehdä pölyttymään arkistoissa, kuvallisten tuotosten julkistaminen on luonteva osa tuotantoprojektia (Kumpulainen 2011). Monissa kouluissa tuotoksia katsotaan luokassa tai niitä jaetaan suljetuissa verkkoympäristöissä vanhempienkin katsottavaksi. Silti yhä useammat ja nuoremmat julkaisevat vapaa-ajalla tekemiään videoita avoimissa videojakelupalveluissa, kuten YouTubessa. YouTube-kanavana toteutettu kOuluTV-verkkotelevisio luotiin pari vuotta sitten autenttiseksi, informaalin ja formaalin oppimisympäristön yhdistäväksi jakelualustaksi, johon sisältöä tuottaessaan oppijat saivat tutustua median pelisääntöihin.

Videoiden julkaisemiseen liittyy eettisiä ja tekijänoikeudellisia näkökohtia, jotka lasten ja nuorten on syytä oppia ja tiedostaa. Kun tuottajina ja julkaisijoina ovat alaikäiset, koulukonteksteissa tapahtuvassa verkkotelevisiotoiminnassa pidettiin tärkeänä, että vanhempia tiedotetaan kOuluTV:sta ja heiltä ja oppijoilta itseltään pyydetään suostumus sellaisten videoiden julkaisemiseen, joiden tekemiseen oppija on osallistunut (tekijänoikeus) ja joissa hän esiintyy (yksityisyysuoja).

kOuluTV:n sisällöntuotanto näyttää kuitenkin lepäävän muutamien koulujen ja opettajien harteilla. Vaikka alueen kouluissa tehdään paljon digitarinoita ja -videoita, niiden julkaisemiseen suhtaudutaan varauksellisesti ja kanavalla julkaisemiseen tähtääviä videotuotantoprojekteja toteutetaan varsin vähän. Onkin pohdittu, missä määrin verkkotelevision koulukonteksti mahdollisesti koettuine kontrolli- ja valtasuhteineen (Jaakkola 2010) vaikuttaa halun julkaista erityisesti yläkouluikäisten keskuudessa. Kokevatko nuoret, että koulukontekstissa toimiva verkkotelevisio kenties tunkeutuu heidän ”mediareviirilleen”? Vai luulevatko opettajat, että julkaiseminen edellyttää tuotoksilta korkeaa laatua? Tämä artikkeli kuvaa Future School Research Centerin FSR Second Wave -hankkeessa toteutettavaa tutkimusta, jonka tavoitteena on selvittää, miksi koulussa tehtyjen videoiden verkkojulkaisemisen kynnyks on vielä niin korkea.

## Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimustehtävät

Tutkimuksessa tarkastellaan kOuluTV-toimintaa mediarohkaisun ja julkisuuskasvatuksen näkökulmasta ja eri toimijoiden käsityksiä oppijoiden tekemien videoiden julkaisemisesta. Tehtävänä on myös selvittää, millaisen lisäarvon videotuotanto tuo opetukseen, kun lähtökohtana on tuotosten julkaiseminen verkossa. Näitä lasten ja nuorten elämään liittyviä ilmiötä on toistaiseksi tutkittu vähän.

Tässä artikkelissa esitetään oppijoiden ja vanhempien sekä opettajien ja rehtoreiden käsityksiä kuvallisesta sisällöntuotannosta ja verkkojulkaisemisesta sekä valotetaan, millaisia oppimistilaisuuksia ja mahdollisuuksia julkaisemiseen tähtäävä sisällöntuotanto tarjoaa.

## Tutkimuksen toteuttaminen

Tutkimus rakentui ESR-rahoitteisessa FSR Second Wave (2011-2013) -hankkeessa järjestämällä koulutustilaisuuksia kuvallisesta sisällöntuotannosta kiinnostuneille opettajille. Heidän toivottiin myös verkostoituvan keskinäisen vertaistuen tarjoamiseksi ja yhteistyön tekemiseksi hanketoiminnan jälkeenkin. Tutkimusluokkia ja -henkilöitä lähdettiin etsimään näiden opettajien välityksellä.

Tässä artikkelissa raportoitu aineisto on kerätty laadullisin menetelmin haastattelemalla oppijoita, heidän opettajiaan, rehtoreita sekä alakouluikäisten vanhempia. Raportointiin mennessä on haastateltu 60 informanttia. Lisäksi on seurattu ja videoitu peruskouluikäisten videotuotantoprojekteja. Oppijat ovat osallistuneet puolistrukturoituihin haastatteluihin pääasiassa 2-4 hengen ryhmissä, kun taas opettajien, rehtoreiden ja vanhempien haastattelut on toteutettu yksilöhaastatteluina. Haastattelurunkoa on modifioitu toimijaryhmäkohtaisesti ja paranneltu haastattelujen edetessä. Oppijoiden ryhmähaastatteluja varten sitä on muokattu myös ikätason mukaan. Raportoimme seuraavassa alustavia keskeisiä tuloksia.

## Näkökulmia DV-sisällön tuottamisesta ja verkkojulkaisemisesta

### Oppijat: mediakuluttajista mediatuottajiin

Eryyisesti alakouluikäiset kertovat olevansa innostuneita erityyppisten videoiden tekemisestä, kuvaamisesta ja editoinnista. Tätä näkökantaa tukevat myös havainnot DV-projekteja observoitaessa. Intoa selittänee se, että sen ikäiset yleensä pitävät näytelmien kirjoittamisesta ja näyttelemisestä ja elokuvan tekeminen on heistä innostava uusi itseilmaisun väylä. He myös haluavat julkaista tuotoksiaan kOuluTV:ssä, koska se mahdollistaa tuotosten näyttämisen kavereille ja kotiväelle.

Monet videoita koulussa tuottaneet oppijat hyödyntävät oppeja ja ideoita vapaa-ajan toiminnassaan. Ei ole enää tavatonta, että alakouluikäiset harrastavat kuvallista sisällöntuotantoa koulutyön ulkopuolella jakaen osaamistaan myös kavereilleen. Jotkut jopa julkaisevat tekemiään videoita vanhempien ohjauksessa vaikkapa harrastusblogissa.

Yläkouluikäisten tekemiä videoita on julkaistu kOuluTV:ssä huomattavasti vähemmän kuin alakouluikäisten. Vaikuttaa myös siltä, että videotuotantoa hyödynnetään yläkoulujen opetuksessa vähän, mikä riippuu opettajan valinnoista. Lapset myös luonnostaan murrosikä lähestyessään suuntaavat kiinnostuksensa muuhun kuin tarinoiden ja näytelmien laatimiseen ja esittämiseen. Usein videoiden tekemistä opiskellaankin yläkoulussa vapaavalintaisena kurssina. Tällaisen kurssin valinneet haastatellut pitävät videon tekemistä aktiivisine tiedonrakentamisineen mukavampana tapana opiskella kuin kirjojen pönttääminen. Havainnot DV-projektin toimintaa seuratessa osoittavat, että hiljaisempikin videonikkari saattaa osaamisensa ansiosta lisätä suosiotaan ja respectiään luokassa.

Haastatellut teinit tekevät ja myös julkaisevat kuitenkin mielellään videoita vapaa-ajallaan. Pojat julkaisevat lähinnä pelaamiseen ja liikuntaharrastuksiin liittyviä videoita YouTubeissa, tytöt puolestaan tekevät videoita vaikkapa muotiblogiinsa. Autenttinen yleisö ja ansaintamahdollisuus Psyn ja Justimuksen tapaan innostavat nuoria YouTube-julkaisemiseen.



Sitä vastoin kOuluTV:ssä julkaisemiseen yläkouluikäiset suhtautuvat varautuneesti. Murrosiän myötä lisääntyvä itsekritiikki ja ryhmän paine saattavat vähentää halua julkaista videoita. Pelko kavereiden piikittelystä ja oman tuotoksen leviämisestä asiattomiin verkkoympäristöihin saattaa tehdä nuorista pidättyvämpiä ja arempia tuomaan tuotoksiaan toisten katsottaviksi. Koulukontekstissa julkaisemisen arvellaan myös vaikuttavan haitallisesti informaaleissa verkkoympäristöissä rakennettuun verkkoidentiteettiin ja -uskottavuuteen.

*"Että se on koulutyö, se on noloo. Siin ei oo mitään ideaa niinku pistää niit sinne." Yläkouluikäinen1*

### **Vanhemmat: rajoista rohkaisemiseen**

Haastateltaviksemme saimme alakouluikäisten vanhempia, jotka suhtautuvat myönteisesti sekä videotuotannon hyödyntämiseen opetuksessa että lapsensa internetin käyttöön ja luottavat tämän asialliseen ja tieto-orientoituneeseen käyttäytymiseen myös verkkoympäristöissä. Nämä vanhemmat osallistuvat mediakasvatukseen rohkaisemalla lastaan tekemään ja julkaisemaan videoita. He myös uskovat kodin arvojen ja kasvatuksen siirtyvän lapsensa mediankäyttöön ja sisällöntuottamiseen.

Haastatteluista nousee esille luottamus kOuluTV-toimintaan koulun harkitsemana, tarkoituksenmukaisena mediakasvatuksen muotona, jonka sisältöä opettajat valvovat mahdollisten ylilyöntien varalta. Niinpä luokan kaikkien oppilaiden huoltajat ovat suostuneet lapsensa tuotosten – myös sellaisten videoiden, joissa lapsen kasvot näkyvät – julkaisemiseen kOuluTV:ssä. Videoiden ei uskota enää kiinnostavan epäasiallisessa mielessä, sillä ne sulautuvat verkossa olevaan videomateriaalimereen.

*"Jos muutama vuosi sitte, jos googlettamalla jostain ihmisestä löytyi joitain kuvia, hei että tästä löytyy tällasta materiaalia, niin nykyään se ei oo niin. Se ei kiinnosta enää ketään, koska kaikista löytyy jotain kuvia, että siinä mielessä se yksityisyyden raja menee lähemmäksi itseään." Vanhempi2*

Ohjatusti verkossa toimiessaan lapset saavat oppia luomaan pelisääntöjä itselleen ja kavereilleen sekä ymmärtämään, millaisen verkkojäljen itsestään jättää. *"Että se on omasta harkinnasta ja siihen harkintaan oppimisesta kiinni, että kannattaako osallistua kaikkiin mahdollisiin arpajaisiin, antaa kaikki puhelinnumerot, osoitteet, mitä tahansa tietoa..." Vanhempi1* Vanhempia saattaa mietityttää myös lasten läsnäolo verkkojulkaisuudessa välttämättömänä sosiaalisuuden muotona:

*"Jos ei susta löydykään netistä mitään, niin ootko sinä ihan nobody sitte?" Vanhempi2*

### **Opettajat: portinvartijoita vai mediarohkaisijoita?**

Mitä mediarohkaisuun ja julkisuuskasvatukseen tulee, opettaja on portinvartijan asemassa päättäessään, hyödyntääkö hän verkkojulkaisemiseen tähtäävää videotuotantoa opetuksensa välineenä. Hän valitsee opetusmenetelmän varsin itsenäisesti sen perusteella, miten menetelmä soveltuu kulloisenkin asian käsittelyyn opetussuunnitelman oppimistavoitteiden saavuttamiseksi, mutta myös omien taitojensa ja innostuneisuutensa ohjaamana.

Joissain kouluissa videoiden teko kuuluu jonkin tietyn luokka-asteen, yleensä 4-6. luokan opetusohjelmaan. Ylimpien luokkien ja erityisesti yläkoulun opetuksessa tiukka aikataulu, opetussuunnitelma sisällöllisine ja laadullisine tavoitteineen sekä oppijoiden usealle opettajalle ja useisiin oppiaineisiin pirstoutuneet koulupäivät saattavat vaikeuttaa videotuotannon käyttöä opetuksessa. Kouluissa saatetaan vieroksua videotuotantoa aikaavievänä ja teknisesti haastavana menetelmänä. Usean opettajan yhteisillä, jopa oppiaine- ja luokka-asterajoja ylittävillä DV-projekteilla on kuitenkin mahdollista yhdistää resursseja ja laajentaa projektia sisällöllisesti. Parhaimmillaan yhteisprojektin toiminnan aikana syntyy oppimisyhteisö, jossa taidoissaan edistyneemmät opettajat ja oppilaat jakavat

asiantuntijuuttaan ja perehdyttävät kokemattomampia osallistujia videotuotantoon. Oppiminen voi olla myös vastavuoroista: opettajatkin kertovat oppivansa uutta.

*"Samalla opin itekki ja sitte ku joku kysyi miten tämä on tehty sitte, niin minä, että "kuka tietää?" Ja ne tuli aina näyttämään... Mää olin niinku tavallaan yks oppijoista siinä porukassa..." Ope3*

Haastatellut opettajat soveltavat videotuotantoa opetuksessaan monipuolisesti tutkivan ja toiminnallisen projektioppimisen välineenä. Heidän mukaansa alakouluikäiset ovat videon tekemisestä lähes poikkeuksetta innostuneita, sillä DV-projekteissa löytyy jokaiselle mielekäs tehtävä. Ylempien luokkien oppilailla saattaa puolestaan esiintyä motivaation puutetta innostua yleensäkin "mistään", ei vain koulutyöhön liittyvästä tietopohjaisesta videotuotannosta.

*"Mä sanosin että se on paljon luokan koostumuksesta kiinni. Siinä pitäis aina olla semmonen muutama tyyppi, jotka innostuu siitä." Ope2*

Toteutettaessa koko luokalle suunnattua DV-projektia on tärkeä kannustaa myös niitä, jotka pitävät omaehtoista, ryhmissä tehtävää ideointia ja tiedonhakua raskaampana ja vaikeampana kuin passiivisen tiedon vastaanottamista.

Oppijoiden halukkuus julkaista videoita kOuluTV:ssä näyttää riippuvan erityisesti ylempillä luokilla opettajan omasta asenteesta ja siitä, miten hän saa "myytyä" idean koulukontekstissa läpi. Tämä tulee esille vertailtaessa annettujen kOuluTV-julkaisulupien määriä erään tutkimuskoulun rinnakkaisissa luokissa. Jos opettaja pitää luonnollisena videoiden julkaisemista avoimissa verkkoympäristöissä ja toteuttaa opetuksessaan lähtökohtaisesti verkkojulkaisemiseen tähtäviä videoprojekteja, lähes kaikki oppijat antavat suostumuksen tuotosten julkaisemiseen.

Kaikki eivät pidä videoiden verkkojulkaisemista "tarpeellisena", kuten Ope5 ilmaisee, osana videotuotannon kokonaisprosessia, vaan lopputuotoksia katsotaan ja niistä keskustellaan yhdessä luokan kesken; palautteen käsittelemistä pidetään tärkeänä oppimisen kannalta. Jotkut opettajat pitävät tekijänoikeusasioita monimutkaisina ja Internetistä löytyvän musiikin ja kuvamateriaalin tekijänoikeuksien tarkistamista työläänä.

### Rehtorit: Koulun toimintalinjan ja julkisuuskuvan suunnannäyttäjiä

Koulut valitsevat itse opetustoimintansa painopistealueen, eivätkä kaikki ole lähteneet samassa määrin panostamaan tv:n ja kuvallisen sisällöntuotannon edistämiseen opetuksessa. Tv-resurssit saattavat vaihdella suuresti riippuen koulun painopistealueesta ja aktiivisuudesta hakea yhteistyökumppaneita ja hankerahoitusta välineistön ja osaamisen kehittämistä varten.

Myös koulujen julkisuustoimintalinja vaihtelee suuresti. Viime vuosina koulujen verkkosivujen luonne on muuttunut varovaisemmaksi eikä sivustoilla enää nähdä oppilas- tai luokkakuvia, saati videoita. Koulujen toimintaa tuodaan julkiseksi lähinnä suljetuissa verkkoympäristöissä, joissa vanhemmat pääsevät seuraamaan lapsen edistymistä opinnoissa sekä näkemään lapsensa ja ehkä myös tämän luokkatovereiden tuotoksia. Eräässä tutkimuskoulussa toteutetaan kaikilla luokka-asteilla monipuolisesti DV-sisällöntuotantoa, mutta koulu pitää kiinni nykyisestä linjastaan olla julkaisematta oppijoiden töitä YouTube-kanavana toteutetussa kOuluTV:ssä. Innostuksen julkaista videoita pelätään johtavan koulua tai sen oppilasta kuvaavan asiattoman tuotoksen julkaisemiseen verkossa. Oppijoiden tekemien videoiden julkaisemista verkossa arastellaan myös, koska pelätään, että lapset voivat ymmärtämättään tuoda niissä esille asioita, jotka voivat aiheuttaa tavalla tai toisella harmia, mistä koulua vaadittaisiin jopa vastuuseen. Koulut saattavatkin suhtautua uudenlaisiin julkisiin toimintamalleihin varovaisesti, sillä kynnys puuttua koulun toimintaan

negatiivisessa mielessä on viime vuosina madaltunut. Koulujen kannalta videoissa ja digitarinoissa käytettävään kuva- ja äänimateriaaliin liittyvät tekijänoikeusnäkökohdat voivat tuottaa julkaistaessa ongelmia, onhan tuoreessa muistissa 9-vuotiaan tekijänoikeusrikkomus syksyltä 2012.

Verkkojulkaisemiseen positiivisesti suhtautuvissa kouluissa hyväksytään YouTuben ja vastaavien videonjakopalvelujen asema oppijoiden elämässä:

*”Mikä tahansa kehitys on tapahtumassa, niin ei koulu voi jäädä siitä ulkopuolelle. Ei se voi eristäytyä.”*  
Rehtori1

Nämä koulut haluavat pysyä ajan hermolla mediaympäristöjä valitessaan ja julkaisevat verkkosivuillaan tai blogeissaan lopputuotoksia, kuten videoita, mutta myös koulun toiminnan prosesseja. Näissä kouluissa tuotosten, kuvien, videoiden ja digitarinoiden julkaiseminen verkossa on luonteva käytäntö. Videoiden julkaisemisen mahdollisista seurauksista ollaan valmiita ottamaan vastuuta samalla tavalla kuin koulun perinteisestä toiminnasta, kuten piirustusten, kirjoitusten ja näytelmien tekemisestä. Tällaisissa kouluissa ollaan ylpeitä aktiivisesta verkkojäljestä, jonka rakentamiseen oppijat ovat osallistuneet:

*”Sieltä tulee paljon materiaalia ja asiallista materiaalia, linkkejä missä toiminnassa ollaan, niin musta se on... kyllä mä aina vähän ylpeänä kattelen sitä että hyvä, hyvä me!”* Rehtori1

Näissä kouluissa myös uskotaan, että verkkomedian ylilyönnit, kuten verkkokiusaaminen ja mediasisällön väärinkäyttö ovat alkuvaiheen ilmiöitä ja menevät ohi, kunhan verkon käyttöä ohjaamaan muodostuu käyttäjäyhteisön sisäisiä normeja.

## Videotuotannon ja verkkojulkaisemisen pedagogiset vaikutukset

Haastattelut ja DV-projektien observointi kertovat, että videoita tekemällä opitaan teknologiataitoja, elokuvan tekemistä, kuten juonellisuuden ja rakenteen merkitystä sekä kuvakulmien ja -kokojen tarkoituksenmukaista käyttöä. Vaikka kaikki opettajat eivät näe videotuotannon potentiaalia geneeristen ja sosiaalisten taitojen oppimisessa, toisten mielestä DV-tuotanto on omiaan edistämään oppijoiden ryhmäytymistä, ryhmätyö- ja vuorovaikutustaitoja sekä kehittämään luovuutta ja kriittistä ajattelua. Kouluissa pidetään sisältöoppimista tärkeänä, jolloin videon tekeminen palvelee dokumentoinnin ja tapahtumien tallentamisen välineenä. Oppijoita voidaan innostaa lukemiseen, kun tavoitteeksi asetetaan oman elokuvan tekeminen luetusta kirjasta. Lisäksi yhteisen tekemisen tuoma ilo ja onnistumisen kokemukset lisäävät oppijoiden motivaatiota ja kouluviihtyvyyttä.

Verkkojulkaisemiseen tähtäävät videotuotantoprojektit tarjoavat oivallisen tilaisuuden tutustua autenttisuudessa asiayhteydessä mediasisällön tuottamisen ja verkkojulkaisemisen eettisiin ja moraalisiin normeihin, kuten tekijänoikeus- ja yksityisyysnäkökohtiin, viestinnän näkyvyyteen sekä netikettiin, netin käytösoppaaseen. Oppijat rohkaistuvat toimimaan mediassa ja luomaan verkkoidentiteettiään harkiten. He oppivat kommentoimaan muiden verkkosisältöä ja käsittelemään oman tuotoksen saamaa, joskus varsin epäasiallistakin kritiikkiä. Verkossa julkaistut videot vahvistavat myös osallisuuden ja yhteisen omistajuuden tunteita.

Niin haastattelut kuin observoidut mediakasvatukselliset keskustelut luokassa osoittavat, että nuorimmatkin videoita tehneet ja julkaisseet alakouluikäiset tuntevat hyvin median pelisääntöjä: henkilö- ja yhteystietojaan ei tule julkaista ja outoja suorakontakteja tulee välttää. Lisäksi mediapalvelujen ikärajoista ja verkkoon ladattujen tietojen ja tuotosten

näkyvyydestä ja pysyvyydestä ollaan tietoisia. Musiikin ja muun internetistä ladattavan sisällön käyttöön liittyvistä oikeuksista oppijoilla on varsin vaihtelevia käsityksiä ja tekijänoikeuden alaisia sisältöjä on saatettu käyttää osana omaa tuotosta. Vaikuttaa siltä, että haastatellut oppijat, joiden töitä on julkaistu kOuluTV:ssä, ovat paremmin selvillä tekijänoikeuksista kuin ne, joiden töitä ei ole julkaistu.

Vaikka opetussuunnitelmassa videotuotanto mainitaan lähinnä kuvataiteen, äidinkielen ja viestinnän oppisisällöissä, videotuotanto soveltuu kouluasteesta riippumatta kaikkeen opetukseen yhteisöllisen tutkivan oppimisen välineenä, joka edistää omaehtoista tiedonhankintaa. kOuluTV:n sisältö osoittaa, että monet opettajat hyödyntävät videotuotantoa monipuolisesti erityyppisten oppisisältöjen opetuksessa.

## Pohdintaa

Tämä artikkeli kuvaa tutkimusta, jossa kohteena ovat eri toimijoiden käsitykset oppijalähtöisestä videotuotannosta ja lopputuotosten verkkojulkaisemisesta sekä tämän toiminnan pedagogiset vaikutukset. Verkko ja YouTube ovat osa nykytodellisuutta, ja niissä toimimisen sääntöjä on syytä harjoitella tuottamalla ja julkaisemalla mediasisältöä. Opettaja voi toimia media- ja julkisuuskasvatuksen näkökulmasta portinvartijana, jos ei tarjoa oppilailleen mahdollisuutta perehtyä näihin liittyviin taitoihin ja tietoihin. Mediasuojelun sijaan oppijoita tulisi rohkaista asialliseen julkaisemiseen turvallisessa mediaympäristössä ja heille tulisi suoda tilaisuuksia oppia ymmärtämään, millaisen kuvan ja jäljen itsestään verkkoon tuottaa. Verkkojulkaisemiseen tähtäävä videotuotanto näyttää tarjoavan toimintamallin, joka lähentää aikuisia - opettajia ja vanhempia - lasten ja nuorten kokemuksiin ja toimintaan mediassa ja kaventaa siten sukupolvien välille syntynyttä mediakuilua, mikä saattaa parantaa kouluviihtyvyyttä oppimistuloksista silti tinkimättä. kOuluTV puolestaan on osoittautumassa oivalliseksi oppimisympäristöksi dialogiselle julkisuuskasvatukselle, sillä tuotantoprosessin edetessä oppijat kohtaavat tilanteita, jotka osallistavat eri kasvatustahot keskusteluun median pelisäännöistä: julkaisemisen kulttuurin levittäessä koulukontekstissa sääntöjä rakennetaan ja opitaan vuorovaikutuksessa teknologian, vertaisten, koulun ja kodin kanssa. Oppijoille tulee selväksi, että sisältöä kontrolloidaan ja tarvittaessa karsitaan, ja heille muodostuu käsitys siitä, mikä on sallittua ja mikä sopimatonta käytöstä.

Tutkimuksen perusteella otollisimpana ikäryhmänä julkisuuskasvatukselle voidaan pitää alakoulun 3-5 luokkien oppilaita, jotka ovat verkkoaktiivisuutensa ja -identiteettinsä rakentamisen kynnyksellä. He ovat innostuneita videoiden tekemisestä ja haluavat julkaista tuotoksiaan. Ylempien luokkien oppilaita voisi innostaa videotuottamiseen ja julkaisemiseen videotehtävillä, joissa he saisivat esitellä harrastuksiaan, elämäntilannettaan ja muita kiinnostuksen kohteita tai tuoda esille nuorten osallisuutta edistäviä mielipiteitä tai yhteiskunnallisia kannanottoja.

Verkkotelevisiotoiminta saisi kouluissa epäilemättä lisää jalansijaa valistamalla niin rehtoreita, opettajia kuin kotiväkeäkin kOuluTV:n tarkoituksesta ja tavoitteesta. Opetussuunnitelmaa uusittaessa mediakasvatus myös rohkaisun ja julkisuuskasvatuksen näkökulmasta tulisi nostaa opetuksen toteutuksen viralliseksi osaksi. Koulu voisi toimia mediakasvatuksellisen keskustelun koordinoijana, kuten Jaakkola (2010) ehdottaakin, sillä kouluilla on kuitenkin paremmat edellytykset seurata aikaansa kuin kodeissa, joissa ei käytetä tietoverkon palveluita ja mahdollisuuksia. Näin kaikilla oppijoilla olisi tasavertaiset mahdollisuudet osallistua median pelisääntöjen rakentamiseen ja sopimiseen ja siten kasvaa kriittisiksi kansalaisiksi. Kahtiajako verkon hyödyntämisen taidoissa saattaa johtaa nuorten

syrytyymiseen yhteiskunnallisesta keskustelusta ja asioiden hoitamisesta. Ilmiöhän on nähtävissä nyt jo lähinnä vanhempien ikäluokkien kohdalla.

Tuloksiin saattaa jossain määrin vaikuttaa se, että tutkimushenkilöinä on lähinnä positiivisesti mediasisällön tuottamiseen ja verkkojulkaisemiseen suhtautuvia oppijoita, opettajia ja vanhempia. Yrityksistä huolimatta näihin ryhmiin kuuluvia, asiaan kriittisesti suhtautuvia henkilöitä ei saatu innostumaan haastattelusta. Laajempi sähköinen kysely eri osapuolille voisi tuoda esille myös kriittisempiä asenteita. Tässä artikkelissa raportoidun videoaineiston seuraava analyysivaihe tuottanee tutkimuksen kohteena olevasta vähän tutkitusta ilmiöstä syvempää tietoa, joka osoittaa mediakasvatuksen osapuolten yhteisen tahtotilan mediarohkaisun aspektin edistämiseksi kouluissa ja vahvistaa Jaakkolan (2010) näkemystä dialogisen julkisuuskasvatuksen tärkeydestä.

## LÄHTEET

- Jaakkola, M. (2010). Uuden julkisuuden sääntöjä luomassa - keskusteleivat vuorovaikutussuhteet keinona sukupolvien välisen digitaalisen kuilun kaventamiseen, teoksessa M. Meriranta (Toim.) Mediakasvatuksen käsikirja. Helsinki: Unipress. 37-62.
- Juurikkala, K. (2005). Tervehdys lukijalle. Teoksessa K. Laiho (Toim.) Taikalamppu-menetelmän opas. Oivaltavaa käytännön dramaturgiaa elokuvatyöpajoihin. Oulu: Valveen elokuvakoulu.
- Kumpulainen, K. (2011). Digitarinat - elämyksiä, oppimista ja yhteisöllisyyttä. Teoksessa P. Hakkarainen & K. Kumpulainen (Toim.) Liikkuva kuva - muuttuva opetus. Yhteisjulkaisu. 53-70.
- Kupari, P., Sulkunen, S., Vettenranta, J., & Nissinen, K. (2012). Enemmän iloa oppimiseen. Neljännen luokan oppilaiden lukutaito sekä matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen. Kansainväliset PIRLS- ja TIMSS-tutkimukset Suomessa. Koulutuksen tutkimuskeskus. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Laitinen, S. (2007), Kuvaa ymmärtämään - visuaalisen mediatajun ja -taidon opettamisesta. Teoksessa H. Kynäslähti, R. Kupiainen & M. Lehtonen (Toim.) Näkökulmia mediakasvatukseen. Mediakasvatusseuran julkaisu 1/2007. Helsinki, 61-72.
- Lenhart, A., Madden, M., Rankin Macgill, A. & Smith, A. (2007). Teens and Social Media. The use of social media gains a greater foothold in teen life as they embrace the conversational nature of interactive online media. Saatavilla [http://www.pewinternet.org/-/media/Files/Reports/2007/PIP\\_Teens\\_Social\\_Media\\_Final.pdf.pdf](http://www.pewinternet.org/-/media/Files/Reports/2007/PIP_Teens_Social_Media_Final.pdf.pdf). Viitattu 15.2.2013.
- Luukka, M.R., Pöyhönen, S., Huhta, A., Taalas, P., Tarnanen, M. & Keränen, A. (2008). Maailma muuttuu - mitä tekee koulu? Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, Soveltavan kielentutkimuksen keskus.
- Opetushallitus. (2004). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. Saatavilla [http://www.oph.fi/download/139848\\_pops\\_web.pdf](http://www.oph.fi/download/139848_pops_web.pdf). Viitattu 20.1.2013.
- Palmgren-Neuvonen, L., Mikkola, H. & Kumpulainen, K. (2011.) FutureStory - Digitarinat yhteistoiminnallisen oppimisen edistäjänä. Teoksessa H. Mikkola, P. Jokinen & M. Hytönen (Toim.) [Tulevaisuuden koulua kehittämässä: Uusi teknologia haastaa ja inspiroi](#). Oulu, Oulun yliopisto. 73-90. Saatavilla pdf-muodossa <URL: [http://futureschoolresearchfi.files.wordpress.com/2011/08/tulevaisuuden\\_koulua\\_netti.pdf](http://futureschoolresearchfi.files.wordpress.com/2011/08/tulevaisuuden_koulua_netti.pdf)>
- Pohjola, K., & Johnson, E. (2009). Lasten mediakulttuuri ja koulu vuoropuheluun. Jyväskylä: Koulutuksen tutkimuslaitos.
- Pääjärvi, S. (toim.) (2012). Lasten mediabarometri 2011. 7-11-vuotiaiden lasten mediankäyttö ja kokemukset mediakasvatuksesta Mediakasvatusseuran julkaisu 1/2012 Helsinki: Mediakasvatusseura.

# Työkalu TVT-kehitystyön kehittämiseen ja tutkimukseen

Heikki Sairanen

Mikko Vuorinen

Jarmo Viteli

Tampereen yliopisto

Tampereen yliopiston TRIM tutkimuskeskuksen kehittämällä Opeka-palvelulla on haettu vastausta siihen, kuinka voitaisiin paremmin mitata ja parantaa suomalaisten koulujen tieto- ja viestintätekniikan käyttöä. Ratkaisuna on luotu verkkopalvelu, jossa opettajat vastaavat kysymyksiin omasta TVT:n käytöstään ja tuloksista luodaan raportit kouluille ja kunnille.

Vastaamisen aikana ja välittömästi sen jälkeen opettajille tarjoillaan tietoa muiden vastaajien TVT:n käytöstä ja omasta käytöstä verrattuna muihin. Yksittäisen opettajan näkökulmasta palvelun täyttäminen ei ole sen vaikeampaa kuin tavanomaisen nettikyselyn. Yksittäisten opettajien täyttämistä vastauksista kerätään tietoa, jota yhdistellään erilaisiksi dynaamisesti päivittyviksi näkymiksi. Tällaisista näkymiä ovat esimerkiksi yksittäisten koulujen ja kuntien raportit, joista selviää, minkälaista TVT:n käyttö kyseisessä toimintayksikössä on verrattuna muihin palveluun vastanneisiin.

Opeka tarvitaan antamaan mahdollisuus peilata omaa osaamista muihin vastanneisiin. Opettajien TVT:n käyttö muodostaa laajan kokonaisuuden ja sen täydellinen kartoittaminen ei nykyisellään ole mahdollista, mutta monet kaupungit, tutkimus- ja kehityshankkeet ovat lisänneet ymmärrystämme tieto- ja viestintätekniikan käytöstä kouluissa tekemällä opettajille erilaisia kyselyitä. Usein tällaiset kyselyt ovat kertaluonteisia ja niihin voi olla vaikea saada vastaajaksi laajaa ja edustavaa vastaajajoukkoa. Samoin yksittäiset kyselyt tarkoittavat, ettei muodostu laajaa vertailukelpoista aineistoa yleisempään käyttöön.

Samalla toivomme, että Opeka toimisi sytykkeenä keskustelulle TVT:n käytöstä kouluissa. Parhaimmillaan kysely voi johtaa toimintaan, joka lisää TVT:n käyttöä tai parantaa sen laatua. Tavoitteena on kehittää koulua tukeva toiminto, jonka avulla kouluyhteisö voi luotettavasti arvioida koulun digikäyttökulttuurin tilaa ja asettaa tavoitteita ja Opekan avulla seurata niiden toteutumista.

Opeka on tällä hetkellä käytössä suomenkielisessä yleissivistävässä koulutuksessa Suomessa, mutta tavoitteemme on laajentaa palvelua syksyllä ruotsinkieliseksi. Samoin teemme palvelun laajennuksen myös ammatilliselle puolelle. Opeka on kehitetty Tampereen yliopiston TRIM-tutkimuskeskuksessa osana OTE - Koulun laitteet ja ohjelmistot tehokäyttöön -koordinointihankkeen tutkimusosuutta, jota rahoittaa Tampereen kaupunki ja OPH. Kehitystyöhön ovat osallistuneet Heikki Sairanen, Jarmo Viteli ja Mikko Vuorinen ja Tampereen kaupungilta Raisa Valtaoja. Palvelu on tätä kirjoittaessa toukokuussa 2013 ollut käytössä yhden vuoden.

Palvelu on kerännyt vuoden käytön aikana merkittävä määrä vastauksia, joista tässä paperissa käsittelemme niitä, jotka ovat tehneet jonkun kyselyn osion loppuun ja eivät ole merkinneet itseään koulun ulkopuoliseksi. Näin saadaan 3375 opettajaa (n = 3375).

## Teoriaa

Opeka-palvelun suunnittelu on haastavaa, koska tilanteet ja erilaiset kehittämisen prosessit ovat eripuolilla Suomea melko erilaisia. Olemme halunneet luoda palvelun, joka palvelisi

mahdollisimman suurta osaa kouluista ja kunnista mahdollisimman hyvin. Näin ollen palvelun teoreettinen perusta on melko abstrakti, jotta se on sovitettavissa myös eri tavoin asioita tarkastelevien yksiköiden omiin tietotarpeisiin ja prosesseihin. (Sairanen et al, 2012)

Palvelun teoreettisena pohjana toimii Kolbin oppimisen syklinen malli (Kolb, 1984), jonka mukaisesti katsomme tieto- ja viestintäteknikan käyttöä kehitettävän kouluissa. Opeka antaa mahdollisuuden tarkastella reflektoiden koulun tieto- ja viestintäteknikan käyttöä. Tärkeää on myös, että Opekaa voidaan käyttää useamman kerran, jolloin saadaan toistettua kehittämissyklejä ja aina välissä reflektoitua kehitystyön tuloksia Opekan avustamana.

Parhaimmillaan Opeka voi olla sekä apuna ongelmakohtien löytämisessä oppimisen analytiikan (Ferguson, 2012) tapaan että sysäys toimintaan sysäysanalytiikan (engl. nudge analytics) tapaan (Carmean & Mizzo, 2010).

Tässä artikkelissa pyrimme vastamaan seuraaviin kahteen kysymykseen:

- 1) Onko palveluumme liittyvä toimintatapa hyödyllinen yksittäisen opettajan TVT:n käytön edistämisen kannalta?
- 2) Onko palveluumme liittyvä toimintatapa hyödyllinen yksittäisen opettajayhteisön TVT:n käytön edistämisen kannalta?

## Metodologia

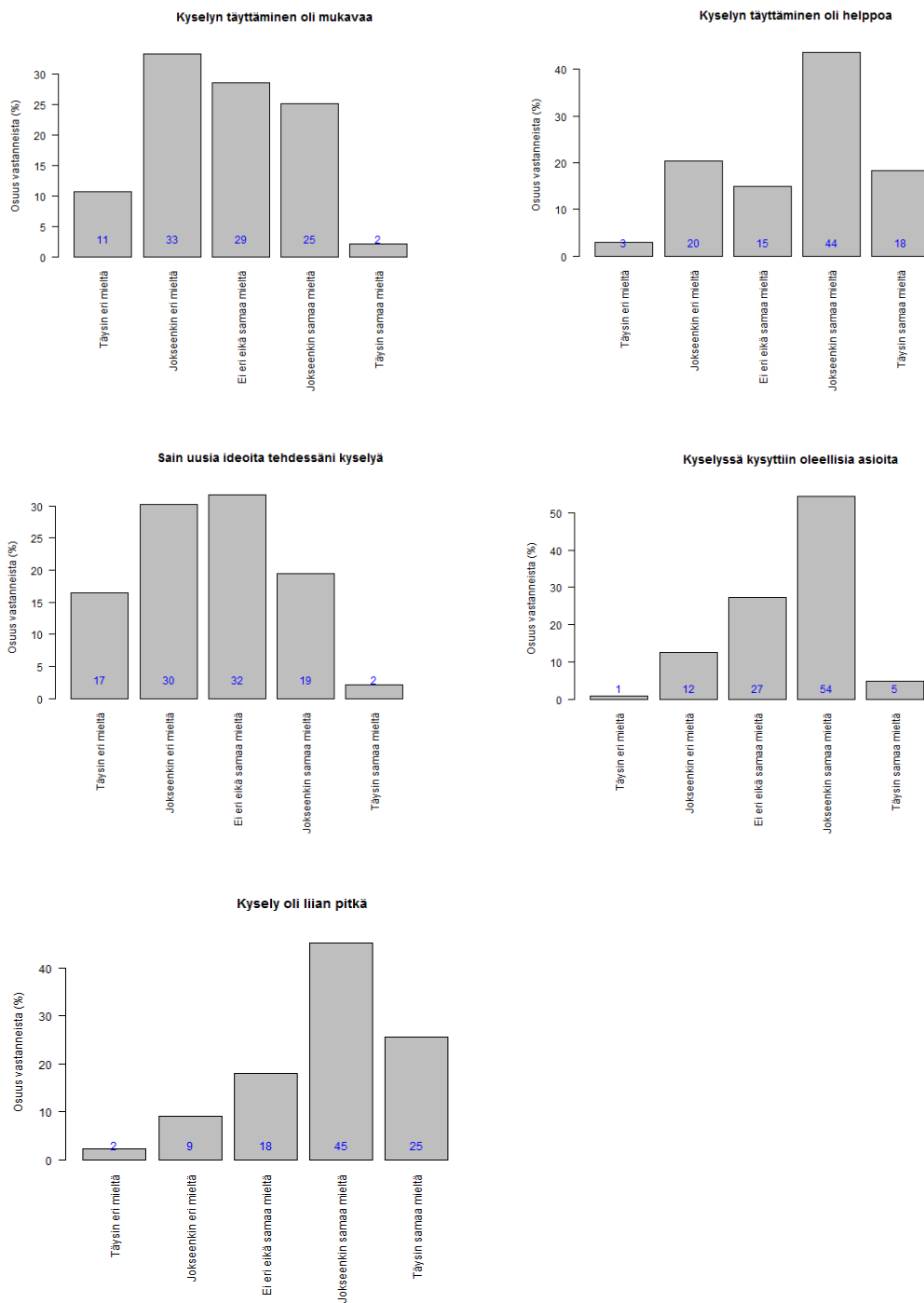
Pyrimme vastaamaan esitettyihin kysymyksiin erityisesti hyödyntäen palveluumme kerättyä tietoa. Opettajat voivat antaa palveluun moninaisesti palautetta ja kyselyn lopussa on myös muutamia asteikollisia kysymyksiä. Palvelun kehittämisen aikana olemme myös havainnoineet ja tehneet kenttätöitä niissä tilaisuuksissa, joissa palvelua on käytetty ja joissa on analysoitu sen tuottamia raportteja. Lisäksi teimme kolme teemahaastattelua tätä konferenssijulkaisua varten. Näissä haastateltiin kolmea henkilöä, jotka olivat käyttäneet palvelua ja siitä saatuja tuloksia omassa työssään.

Arvioitaessa hyötyjä palvelusta opettajan oman työn kannalta käytämme pääosin hyväksi opettajien itse antamaa palautetta ja niistä tehtyä melko suoraviivaista tilastollista analyysiä. Tuemme saatuja tuloksia myös havainnoinnilla ja kenttätöillä.

Arvioitaessa hyötyjä palvelusta yksittäiselle opettajayhteisölle tukeudumme erityisesti litteroituihin teemahaastatteluihin ja niiden kevyeen analyysiin. Käytämme kuitenkin myös tukena havainnointia ja kenttätöitä.

## Tuloksia

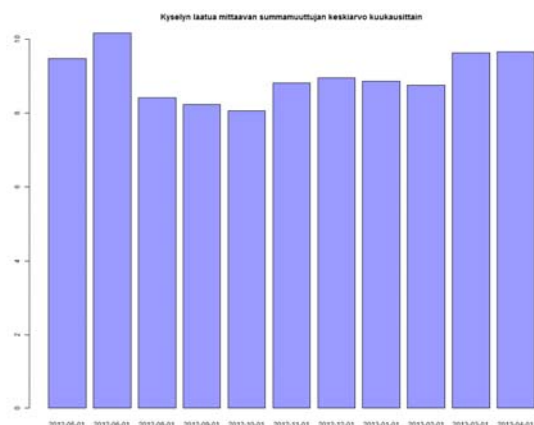
Jos katsomme järjestelmään 2.5.2012 - 2.4.2013 kerättyjä tietoja yksittäisen opettajan kannalta, voimme muodostaa kuvan siitä, miten opettajat ovat kokeneet palvelun täyttämisen. Tuloksia voi katsoa Kuva 1:stä. Kaikista analysoiduista vastauksista on suodatettu pois vastaajat, jotka ovat merkinneet itsensä tutkijoiksi tai koulun ulkopuolisiksi, koska järjestelmään tehdyt kokeiluvastaukset on tehty tätä tunnusta käyttäen ja määrä ei muuta tuloksia ratkaisevasti. Ajan mukaan muuttuvia tuloksia voi katsoa Kuva 2:sta.



Kuva 1. Palautekysymysten palautejakaumia.

Kuvassa 1 näkyy vastausten jakauma viiteen kyselyä arvioivaan kysymykseen, joihin vastaajat vastasivat kyselyn lopussa. Kysymykset olivat: *Kyselyn täyttäminen oli mukavaa*, *Kyselyn täyttäminen oli helppoa*, *Sain uusia ideoita tehdessäni kyselyä*, *Kyselyssä kysyttiin oleellisia asioita* ja *Kysely oli liian pitkä*. Kaikki kysymykset kysyttiin viisiportaisella Likert-asteikolla.



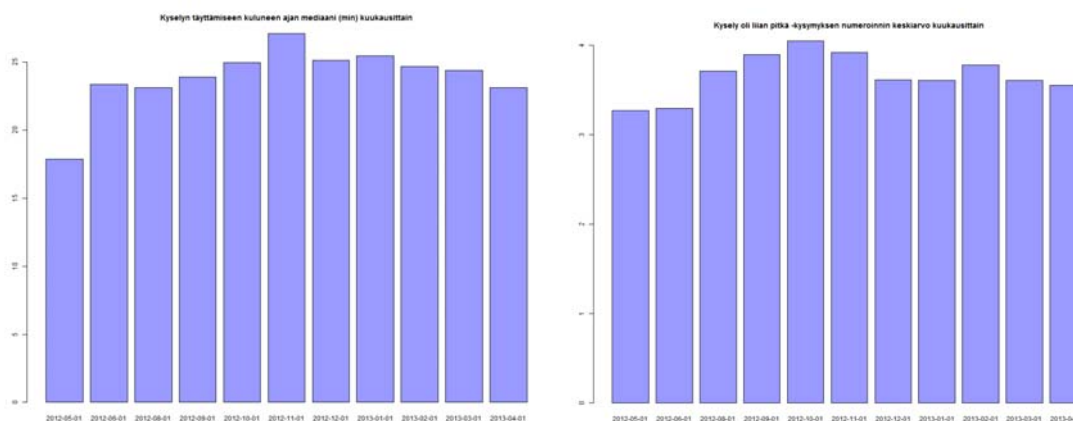


Kuva 2. Kyselyyn liittyvien palautemuuttujien muutos ajan suhteen.

Kyselyn laatua mittaamaan muodostettiin summamuuttuja. Summamuuttujaan otettiin mukaan palautekysymykset, joissa käytettiin Likert-skaalaa ja vastaukset numeroitiin 0:sta 5:een.

- "Kyselyn täyttäminen oli mukavaa"
- "Kyselyssä kysyttiin oleellisia asioita"
- "Kyselyn täyttäminen oli helppoa"
- "Kysely oli liian pitkä" (käännetty asteikko)
- "Sain uusia ideoita tehdessäni kyselyä"

Kuvassa 2 näkyy summamuuttujan muutos ajan suhteen valitulla aikavälillä.



Kuva 3. Kyselyn täyttöaikaan liittyvät muuttujat ajan suhteen.

Kuvassa 3 näkyy, kuinka valitun aikavälin sisällä kuukausittain mitattuna muuttuvat kyselyn täyttämiseen kuluneen ajan mediaani sekä vastausten keskiarvo kysymykseen *Kysely oli liian pitkä*. Kyselyyn kuluneen ajan mediaani vaihtelee noin 17 ja 30 minuutin välillä. Palautekysymys kyselyn pituudesta on kysytty viisiportaisella Likert-asteikolla, ja keskiarvo vastauksista vaihtelee välillä 4 (*Jokseenkin samaa mieltä*) ja 5 (*Täysin samaa mieltä*).

## Analyyasia

Yksittäisen opettajan perspektiivistä vastausjakaumat eivät osoita yksikäsitteisesti, että palvelusta olisi kaikille hyötyä. Vastaajista 27,5 prosenttia piti vastaamista mukavana. Osuus ei ole järin korkea, mutta toisaalta vastaava lukema olisi varmaan useimmille muillekin kyselyille varsin matala. Kyselyyn vastanneista 22,0 prosenttia sai uusia ideoita vastatessa kyselyyn. Kohtuullisen kokoiselle vähemmistölle palvelu siis tuotti hyötyä tai iloa. Mielipiteet vaihtelevat ajan suhteen ja ovat parantuneen syksystä 2012 keväälle 2013 mentäessä.

Käytettävissä olevan aineiston pohjalta vaikeammin vastattava kysymys on, onko käytöstä hyötyä laajemmalla vastaajaryhmälle esimerkiksi yksittäiselle koululle. Vastaajista 60,0 % katsoo, että kyselyssä kysyttiin oleellisia asioita. Lukema on selvästi suurempi kuin myönteisiä kokemuksia kyselystä saaneiden lukumäärä. Näin voisi ehkä katsoa opettajien näkevän kyselyn palvelevan yhteisön etua oman kapeasti hahmotetun edun sijaan.

Haastatteluaineisto on varsin suppea, mutta silti siitä voidaan löytää sekä yhteisön kannalta hyödyllisyyttä tukevia että sitä kumoavia väitteitä.

Yksi vastaajista näki edut selvästi:

”Se minkä mä heti huomasin tässä kun näitä tuloksia tästä katseli niin tota nyt tarvittaisiin seuraavat tulokset, että päästäisi asian ytimeen, että onko mitään kehitystä tapahtunut. ”

Kun taas toinen näki enemmänkin ongelmia:

”[Opekan täyttämisestä] seurasi keskustelua jonkin verran, mutta lähinnä siitä lomakkeesta ei itse siitä opetuksesta ei välttämättä niin paljoa. Että että. Se keskustelu oikeastaan liittyi täysin siihen lomakkeeseen kuinka työläs sen lomakkeen täyttäminen oikeasti oli. ”

Muuten erilaisissa tapahtumissa havainnoinnin perusteella on tilaisuuksissa näkynyt melko vahvasti, että palvelua on pidetty erityisesti TVT-vastaavien toimesta hyödyllisenä. Tämä näkyy myös haastatteluissa.

Merkittävä haaste palvelun hyödyllisyyden tutkimuksessa on, että palvelu on muutettu kehitystyön vuoksi melko paljon tarkastelujakson aikana. Palveluun tehdyt muutokset näkyvät myös kenttätöissä sekä haastattelujen kohdalla. Yksi melko voimakasta mielipiteiden vaihtelua selittävä tekijä on siis, että vastaajat ovat vastanneet palveluun palvelun ollessa hieman erilainen. Ei ole mitenkään mahdollista täydellisesti erottaa mikä osa vaihtelusta selittyy palvelun muutoksilla ja mikä osa puolestaan käyttäjien erilaisilla kokemuksilla. Vaihtelua voi olla muutenkin paljon. Palvelun päivittyminen ja siitä seuranneet erot ovat kuitenkin erittäin merkittävä vaihtelua selittävä tekijä.

Jonkinlainen kuva asiasta saadaan jakamalla aineisto kahtia vuodenvaihteesta 2012-2013. Kun tarkastelemme muutoksia vastauksissa, saamme varsin selvän kuvan kehittyneestä palvelusta. Palvelun täyttäminen on selvästi lyhentynyt käyttäjien subjektiivisen arvion keskiarvon mukaan ( $p < 0,001$ ) ja myös käyttötietojen perusteella. Lisäksi käyttäjät kokevat, että kyselyn täyttäminen on helpompaa ( $p < 0,001$ ). Hieman parannusta on myös tapahtunut käyttäjien kokeman mukavuuden kohdalla ( $p < 0,1$ ) ja oleellisempien asioiden kysymisen kohdalla ( $p < 0,1$ ). Tilastollisesti merkitsevää muutosta kyselyyn vastaamisen kannattavuudessa ei havaita.

## Lopuksi

Esitimme tässä konferenssijulkaisussa seuraavat kysymykset: 1) Onko palveluumme liittyvä toimintatapa hyödyllinen yksittäisen opettajan TVT:n käytön edistämisen kannalta? 2) Onko

palveluumme liittyvä toimintatapa hyödyllinen yksittäisen opettajayhteisön TVT:n käytön edistämisen kannalta?

Käyttämillämme laadullisilla ja kvantitatiivisilla menetelmillä analysoituna, tuloksemme vaihtelevat merkittävästi ajan suhteen tarkastelujaksolla. Tämä piirre vaikuttaa siis molempiin kysymyksiin vastauksissa. Syy on palveluun tehdyissä merkittävässä muutoksissa.

Kun tarkastelemme palvelun hyödyllisyyttä yksittäiselle opettajalle, on suurimman osan mielestä hyötyjä palveluun vastaamisesta vielä varsin vähän. Toisaalta noin viidennes vastaajista saa selvää hyötyä oman arvionsa mukaan. Määrä ei ole hirveän suuri itsessään, mutta pitää muistaa vertailukohdan olevan muut menetelmät, joilla kerätää tietoa. Hyötyä ei voi myöskään verrata suoraan panokseen, koska kyselyyn kuluneen ajan ja muun huomion arvoa on vaikea arvioida tai numeroida. Merkittävää on kuitenkin, että palvelu on kehittynyt lähes kaikilla mittareilla käyttönsä aikana ja näin kehitystyö on tehnyt palvelusta katsontakannasta riippuen joko vähemmän hyödyttömän tai enemmän hyödyllisen myös yksittäisen opettajan perspektiivistä.

Yksittäisen koulun saamaa hyötyä on kyselyn perusteella vielä vaikeampi arvioida. On mahdollista tulkita, että yli puolen yksittäisten opettajien kokemus siitä, että kyselyssä kysyttiin oleellisia asioita, kertoo siitä, että ainakin vastaajat näkevät hyötyjen olevan muualla kuin omaa hyötyä. Toisaalta haastatteluaineistossa on sekä hyötyjä tukevia että sitä vähemmän löytäviä kommentteja. Kenttätyö ja eri tilaisuuksiin osallistuminen kuitenkin viittaisi siihen, että Opeka-palvelu on hyödyllinen palvelu tieto- ja viestintätekniikan kehitystyössä ja hyödyllisyys on kasvanut kehittämistyön osalta myös yhteisön näkökulmasta.

Haasteeksi tulosten arvioinnissa muodostui palvelun melko suuri kehitystyö havainnointijakson aikana. Kun palvelu on muuttunut merkittävästi tarkastelujakson aikana, pitäisi arvioida palvelua jollakin sellaisella osavälillä, jossa se on ollut muuttumaton. Tätä ei kuitenkaan huomioitu haastateltavien valinnassa ja kenttätyöskentelyssä se on hyvin vaikeaa. Toisaalta otoskoko oli suurempi, kun tarkastelujakso oli suurempi. Jatkossa on tärkeä kiinnittää huomiota siihen, että palvelua arvioidaan myös ajalliset muutokset paremmin huomioiden.

On selvä, että Opeka palvelun hyödyt ja erilaisten käyttötavat vaativat vielä lisätutkimusta. Nykyisen arvioinnin ongelmaksi muodostuu melko subjektiivinen näkökulma erityisesti yhteisön hyötyjen arvioinnissa. Luotettavin osa kerättyä tietoa on muutos parempaan opettajien kokemissa hyödyistä, jotka voitiin mitata suoraan käyttäjiltä kysyen.

Opeka-palvelu muodostaa ainutlaatuisen tavan mitata ja kehittää TVT:n käyttöä suomalaisissa kouluissa. Palvelun ainutlaatuisuus tekee siitä myös vaikeamman arvioida. Teoreettisesti on selvää, että oppimisanalytiikka on lähellä TVT:n käyttöä - onhan TVT:n käyttö opettajille selvä oppimisen tulos. Aivan selvää teoreettista kehystä palvelun analysoinnille on kuitenkin vaikea löytää. Opekaa voidaan ajatella moneen tapaan esimerkiksi kun huomioidaan, että palvelu toimii jonkinlaisena analytiikkana yhteisöille, voidaan palvelua ehkä ajatella jonkinlaisena oppimisen analytiikan alalajina. Oppimisen analytiikassa on usein kyse oppijan toiminnan analysoimisesta esimerkiksi lokitietojen perusteella. Siinä oppija saa palautetta omasta työskentelystään joko suorana tai opettajan kautta. Opekassa on kysymys siitä, että ryhmä analysoi omaa toimintaansa ja reflektoi itseään. Olisiko aika alkaa puhua *yhteisöanalytiikasta?*

## LÄHTEET

- Carmean, C. & Mizzi, P. (2010) The Case for Nudge Analytics. *Educause Quarterly*, 33(4)
- Ferguson, R. (2012) The State of Learning Analytics in 2012: A Review and Future Challenges. Technical Report KMI-12-01, Knowledge Media Institute, The Open University, UK. <http://kmi.open.ac.uk/publications/techreport/kmi-12-01>. Haettu: 27.2.2013
- Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., and Haywood, K., (2011). The 2011 Horizon Report. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Kolb, D. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Sairanen, H., Viteli, J., Vuorinen, M. (2013). Laitteiden ja ohjelmistojen käyttö suomalaisissa kouluissa vuonna 2012. TRIM notes : 6. Tampereen yliopisto. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-44-9106-1>. Haettu 3.4.2013.

# Ubiikki oppimisympäristö

Turo Nylund

Johanna Nyholm

Tommi Lahti

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

Hämeen ammattikorkeakoulu

Hämeen ammattikorkeakoulun tietojenkäsittelyn koulutusohjelmassa oppiminen tapahtuu perinteisten opintojaksojen lisäksi myös projektimaisen työskentelyn kautta. Oppimisen aikana käytetään työelämässä käytettäviä välineitä, mutta näiden työvälineiden osalta on ollut joitakin puutteita. Koulutusohjelman valikoimasta puuttui työkalut joustavan yhteistyön takaamiseksi opiskelijaryhmien, ohjaajien ja työelämän edustajien kanssa. Kehittämiprojektin aikana työvälineiden valintaa on ohjannut koulutusohjelman vaatimukset ja ubiikin oppimisympäristön periaatteet. Ubiikin oppimisympäristön periaatteet ovat mukana siitä syystä, että kehittämiprojektin aikana tahdottiin ymmärtää kyseinen käsite ja päätellä, onko edellä mainitun tapainen oppimisympäristö mahdollinen toteuttaa valituksi tulleilla työkaluilla.

Kehittämiprojektia on tutkittu kvalitatiivisen tutkimusmenetelmän periaatteiden mukaan ja pyritty ymmärtämään tutkittavaa ilmiötä. Teoriapohjaa tutkittavasta aiheesta on kerätty, jotta kehittämiprojektin aikana on käytössä selkeä viitekehys, joihin tuloksia voidaan verrata. Eräs kehittämiprojektin osa-alue on ollut viitekehysten luominen, koska myöhemmin sovellusten valinta ja arviointi on pohjautunut tähän kehykseen. Kvalitatiiviset tutkimukset ovat yleensä hypoteesittomia, joten tämän kehittämiprojektin tulosten tarkoitus on auttaa luomaan uusia hypoteeseja määrälliselle tutkimukselle, joka voidaan toteuttaa mahdollisesti projektin seuraavassa vaiheessa. (Räsänen)

## Koulutusohjelman vaatimukset

Järjestelmän kehittäminen aloitettiin hyvin teknisestä näkökulmasta ja sopivien sovellusten valitsemisella. Valintaprosessin päätyttyä sovellusten toimintoja verrattiin ubiikin oppimisympäristön periaatteisiin ja pohdittiin niiden toteuttamista teknisestä näkökulmasta. Koulutusohjelman kuvaus järjestelmän vaatimuksista oli seuraavanlainen:

1. Oppimisympäristön on tarjottava työkalut käyttäjien keskinäiselle yhteistyölle.
2. Sovellukset tukevat monimuotoisuutta, jota esiintyy opiskelijaprojekteissa.
3. Sovellukset ovat käytettävissä ajasta ja paikasta riippumatta.
4. Sovellukset tarjotaan opiskelijoille yhden kanavan kautta keskitetysti.
5. Sovellukset ovat integroitavissa toisiinsa ja nykyisiin koulutusohjelman järjestelmiin.
6. Sovellukset pohjautuvat avoimen lähdekoodin sovelluksiin.

Vaatimusten ensimmäisellä kohdalla tarkoitetaan projektinhallintaan, videoneuvotteluun ja tiedostojen jakamiseen soveltuvia ohjelmistoja. Lisäksi projektinhallintatyökalun pitää soveltua ohjelmistoprojektien tekemiseen.

Toisen kohdan monimuotoisuudella tarkoitetaan opiskelijaprojektien vaihtelua sisällön tyypistä toiseen. Työkalujen pitää soveltua yksittäisen henkilön työskentelystä muutaman kymmenen hengen kokosiin projekteihin. Lisäksi kaikki projektit eivät liity ohjelmistoprojekteihin vaan kyseessä voi olla hyvin myös kehittämisprojekti, jossa ei tarvita

ohjelmistokehitykseen tarkoitettuja toimintoja kuten esimerkiksi versionhallinnan liitännäistä.

Ajasta ja paikasta riippumattomuudella tarkoitetaan, että työkalut ovat käytössä kun niitä tarvitaan. Tämän on onnistuttava Internetin välityksellä toimivilla web - pohjaisilla työkaluilla, joita voi käyttää myös mobiililaitteilla. Neljännen kohdan mukaan, työkalut tarjotaan yhden kanavan kautta, josta käyttäjä voi itse valita käyttämänsä työkalut.

Viidennen kohdan vaatimuksella tarkoitetaan, että valitut työkalut eivät toimi vain yksittäisesti vaan ne ovat integroitavissa toisiinsa. Tällöin on mahdollista luoda yhdeltä kokonaisuudelta vaikuttava järjestelmä, jossa työskentely tapahtuu saumattomasti. Integroinnilla tarkoitetaan myös työkalujen toimivuutta nykyisten koulutusohjelmassa käytettävien järjestelmien kanssa, esimerkiksi vahvasti käytössä olevan Moodle - oppimisalustan kanssa tai käyttäjien tunnistamiseen liittyvät järjestelmät.

Viimeisessä kohdassa mainitun avoimen lähdekoodin tuoma vapaus on hyvä asia, mutta toisinaan myös haastavampi ylläpitää. Avoimen lähdekoodiin pohjautuvat sovellukset jo sinällään tarjoavat mahdollisuuden siihen, että ne ovat asennettavissa yksityiselle palvelimelle ja ylläpidettävissä. Tämä mahdollistaa myös kokonaisen järjestelmän siirtämisen palvelimelta toiselle.

## Ubiikin oppimisympäristön periaatteet

Ubiikin oppimisen määrittäminen on haastavaa, sillä se on käsitteenä hyvin monipuolinen. Ubiikilla oppimisympäristöllä tarkoitetaan kuitenkin sellaista ympäristöä, johon kaikilla opiskelijoilla on pääsy ajasta ja paikasta riippumattomasti. Kyseisenlainen ympäristö tarjoaa opiskelijoiden lisäksi pääsyn myös henkilökunnalle ja muille mahdollisille käyttäjille. Ubiikin oppimisympäristön käsitettä ovat ohjanneet seuraavat periaatteet: (Bomsdorf 2005, Park 2011; Lehtola 2007).

1. Pysyvyys
2. Saavutettavuus
3. Välittömyys
4. Kanssakäyminen
5. Lomittuminen

Pysyvyydellä tarkoitetaan, että opiskelijoiden tekemät työt eivät häviä, ellei niitä tarkoituksella poisteta. Toinen periaate on saavutettavuus, jolla tarkoitetaan, että opiskelijoiden tiedot, kuten videot sekä asiakirjat ovat saatavilla ajasta ja paikasta riippumattomasti. (Lehtola 2007).

Välittömyydellä tarkoitetaan, että tietoihin on oltava nopea pääsy ja saatavilla olevat tiedot auttavat opiskelijoita ratkaisemaan ongelmia nopeasti ja opiskelijoiden jättämiin kysymyksiin saadaan vastauksia. (Lehtola 2007).

Ubiikki oppimisympäristö mahdollistaa viestinnän sekä synkronisesti että asynkronisesti ja täten myös asiantuntijat ovat helpommin tavoitettavissa ja tällä selitetään ubiikin oppimisympäristön kanssakäyminen periaate. Järjestelmän pitää mahdollistaa myös sosiaalinen saavutettavuus. (Lehtola 2007).

Viides periaate on lomittuminen, jolla tarkoitetaan oppimisen tapahtuvan arjen ohessa. Tällaisen järjestelmän käyttöliittymä on lomittunut opiskeluun tai muuhun toimintaan. (Lehtola 2007).

Riippuen lähteistä periaatteiden määrä saattaa vaihdella, mutta tässä kehittämissuunnitelmassa on päädytty käyttämään Lehtolan (2007) mainitsemaa viittä

periaatetta, koska nämä periaatteet esiintyvät usein myös muissa lähteissä. (Bomsdorf 2005; Park 2011; Lehtola 2007).

## Viitekehys ubiikin oppimisympäristön arviointiin

Yllämainittujen koulutusohjelman vaatimusten ja ubiikin oppimisympäristön periaatteet eroavat toisistaan, mutta niissä on myös yhteisiä asioita. Jotta oppimisympäristöä voitaisiin arvioida sen mukaan kuinka hyvin lopputulos toteuttaa ubiikin oppimisympäristön vaatimukset, niin tarvitaan arviointiperusteet. Koska kehittämisprojektissa asioita tarkasteltiin enemmän teknisestä näkökulmasta, toivottiin arviointiperusteidenkin olevan mahdollisimman konkreettisia. Konkreettiset kohdat auttavat luomaan yhteisen kuvan siitä, millainen lopputuloksen pitäisi olla.

Sopivia lähteitä, joissa ubiikin oppimisympäristön vaatimukset olisi kuvattu teknisellä tasolla ei löytynyt. Arviointia ja ohjausta varten toimivan viitekehysten jaottelussa päädyttiin käyttämään ubiikin oppimisympäristön periaatteiden jakoa, joille jokaiselle mietittiin valmiiksi konkreettisimpia alakohtia. Toistaiseksi viitekehys haluttiin pitää vielä selkeänä ja nopeasti omaksuttavana. Arviointiperusteista muodostui lopulta taulun 1 kaltainen yhteenveto, jonka on tarkoitus kuvata sitä, minkälaisia toimintoja järjestelmän pitää tukea.

Taulu 1. Ubiikin oppimisympäristön arviointiperusteet.

Tunnus	Selite
1.	Pysyvyys
1.1	Sovellukseen syötettävä tieto tallennetaan.
1.2	Sovellus tarjoaa toiminnon varmuuskopioinnin tekemiseen.
2.	Saavutettavuus
2.1	Sovellus on käytettävissä Internetin välityksellä paikasta riippumatta.
2.2	Sovellus tarjoaa web-pohjaisen käyttöliittymän.
2.3	Sovellus tarjoaa mobiililaitteille suunnatun käyttöliittymän tai applikaation.
3.	Välittömyys
3.1	Sovellukseen tallennettua tietoa on mahdollista hakea.
3.2	Sovellukseen tallennettua tietoa on mahdollista luokitella.
4.	Kanssakäyminen
4.1	Sovellus tarjoaa mahdollisuuden tiedon jakamiseen ja erimuotoiseen esittämiseen.
4.2	Sovellus mahdollistaa synkronisen viestinnän. (chat, äänipuhelu, videoneuvottelu tai jokin muu)
4.3	Sovellus mahdollistaa asynkronisen viestinnän. (viestilaatikko, viestiketju, muistiinpanot tai jokin muu)
5.	Lomittuminen
5.1	Sovellukset ovat integroitavissa. (Tarjoaa jonkinlaisen rajapinnan)
5.2	Sovellusta voi käyttää henkilökohtaisesti tai useamman hengen projekteissa.
5.3	Sovellus on mahdollista liittää käyttäjätunnistusjärjestelmään.

## Sovellusten valintaprosessi

Sopivien sovellusten valinta on ollut pitkä prosessi ja niiden valintaa perustellaan aikaisemmin mainituilla vaatimuksilla. Internet on pullollaan erilaisia yhteistyöhön sopivia välineitä, mutta vaatimukset autoivat karsimaan niistä suurimman osan heti alussa ja

valinnan aikana keskityttiin vain vaatimuksissa mainittuihin projektinhallinta, videoneuvottelu ja tiedostojen jako sovelluksiin. Sovelluksia karsittiin ensimmäisessä vaiheessa seuraavien perusteiden mukaan:

1. Sovellus ei kuulu edellä mainittuun kolmeen kategoriaan.
2. Sovelluksen lähdekoodi ei ole avoimesti saatavilla.
3. Sovellukseen julkaistaan harvoin päivityksiä tai ei ollenkaan.
4. Sovelluksen edellisestä päivityksestä on kulunut aikaa yli vuosi.
5. Sovelluksella ei ole aktiivista kehittäjä yhteisöä.

Ensimmäisen vaiheen jälkeen kategorioihin valittiin kolme parasta ehdokasta. Nämä kyseessä olevat ehdokkaat löytyivät melko suoraviivaisesti, koska avointen lähdekoodien projektien taso vaihteli valtavasti. Sovellukset on lueteltu alla ryhmittäin.

Taulu 2. Ensimmäisessä vaiheessa jatkoon päässeet sovellukset.

Projektinhallinta	Videoneuvottelu	Tiedostojen jakaminen
Redmine	BigBlueButton	IFolder
Collabtive	OpenMeetings	OwnCloud
TeamLab	DimDim	Sparkleshare

Seuraavassa vaiheessa keskityttiin enemmän teknisempiin puoliin ja sovellusten sisältämiin toimintoihin. Vaiheessa tarkasteltiin ohjelmia seuraavien ohjeistuksien mukaan:

1. Sovelluksen asentaminen ja käyttöönotto.
2. Sovelluksen käyttö ja toimintojen laajuus.
3. Sovelluksen laajentaminen lisäosien avulla ja omien lisäosien tekeminen.
4. Sovelluksen integrointimahdollisuudet.
5. Yhteisön tuottaman dokumentaation määrä ja laatu.

Lopulta päädyttiin kolmeen sovellukseen, joista on yleinen esittely seuraavissa kappaleissa. Sovelluksien ominaisuudet vastasivat parhaiten niitä toiveita, joita vaatimuksissakin oli. Vaihtoehtoiset sovellukset toimivat jatkossa varasovelluksina, joita voidaan hyödyntää mahdollisten ongelmien sattuessa.

Projektinhallintaan valikoitui sovellus nimeltä Redmine. Sovelluksen joustavuus ja muokattavuus oli yksi ominaisuus sen muista ehdokkaista erottaneista. Redmine on alun perin ollut ohjelmistokehitykseen tarkoitettu projektihallintasovellus, joka tarkoitti, että se sopi hyvin koulutusohjelman tarpeisiin, joissa ohjelmistoprojektit ovat suuressa osassa opiskeluita. Videoneuvottelutyökaluksi ehdokkaista erottui BigBlueButton, joka oli sillä hetkellä kaikista ehdokkaista eniten valmiin oloinen. Myös sen yksinkertainen käyttöönotto ja käyttöliittymän yksinkertaisuus erottui edukseen. Tiedostojen jakamiseen tarkoitettuja sovelluksia ei ollut monia ja viimeisessä vaiheessa joukosta valikoitui iFolder. iFolder jo yksinään on suuri järjestelmä, mutta muiden vastaavien sovellusten toiminnot eivät olleet valintahetkellä läheskään yhtä kattavia. (Redmine 2013; BigBlueButton 2013; Kablink 2012; noFolder 2013)

Järjestelmän kokonaisrakenne määräytyi lopulta siten, että projektinhallintaan tarkoitettu Redmine toimii järjestelmän keskiosana, jonka toimintoja kaksi muuta sovellusta laajentaa. Järjestelmälle luotiin verkkosivusto, josta käyttäjällä on pääsy projektinhallintasovellukseen ja myös kahteen muuhun sovellukseen, jos niitä halutaan käyttää yksittäin. Redminen lisäosien ansiosta videoneuvottelu saatiin integroitua kyseiseen



sovellukseen siten, että käyttäjä voi tarvittaessa yhdellä klikkauksella aloittaa videoneuvottelun. Samantapainen lisäosa löytyi myös Moodle oppimisympäristöön, josta videoneuvottelua olisi mahdollista käyttää.

## Yhteenveto ja arviointi

Kehittämiprojektin aikana tutustuttiin ubiikin oppimisympäristön käsitteeseen, joka oli yksi kyseisen projektin tavoitteista. Heti alkuun on muistutettava, että käsitteenä ubiikki oppimisympäristö on erittäin monimuotoinen. Pelkästään oppimisympäristö voi tarkoittaa eri näkökulmasta erilaista asiaa ja sitä ei voida täysin määritellä etukäteen. Oppimisympäristö muodostuu oppimis- ja työskentelyprosessin kautta opiskelijoiden omien toimintojen seurauksena. (Tenno 2011).

Projektin aikana saatiin hyvä kuva ubiikin oppimisympäristön vaatimuksista, joista hyvänä esimerkkinä toimii tässä artikkelissa esitetyt periaatteet sekä oppimisympäristön arviointitaulukko. Kuitenkin arviointitaulukko ei sellaisenaan sovi kaikkien verkkopohjaisten oppimisympäristöjen arvioimiseen vaan se on syntynyt tietojenkäsittelyn koulutusohjelman vaatimusten perusteella. Parempina ohjenuorina toimivat esitellyt periaatteet sillä ne eivät kuvaa vain yhdenlaista ubiikkia oppimisympäristöä. Kehittämiprojektin lopputuloksena syntynyt verkko-oppimisympäristö on vain yksi esimerkki yhdenlaisesta oppimisympäristöstä, joka on syntynyt omaan ympäristöönsä.

Toteutettua oppimisympäristöä arvioitiin aikaisemmin luotujen perusteiden pohjalta taulun 3 mukaisesti. Taulukossa näkyvät käytössä otettujen sovellusten luokittelu, joiden pohjalta on jokaiselle arviointiperusteen kohdalle saatu määritettyä maksimi. Maksimi luvun tarkoitus on kertoa, kuinka kohdan toiminnallisuus toteutuu oppimisympäristössä kokonaisuudessaan. Luokitteluperiaatteina käytettiin numeroarvoja, joille annettiin selkeä kuvaus ja joiden pohjalta ohjelmien toiminnallisuudet käytiin läpi. Luokitteluarvot olivat seuraavat:

0 = Ei tue toiminnallisuutta ellei sitä itse alusta alkaen toteuteta.

1 = Toiminnallisuus on lisättävissä jo olemassa olevalla lisäosalla.

2 = Toiminnallisuus on täysin tuettu.

Taulu 3. Oppimisympäristön arviointimatriisi.

	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
<b>Redmine</b>	2	0	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1
<b>BBB</b>	2	0	2	2	1	0	0	2	2	0	2	2	0
<b>iFolder</b>	2	2	2	2	1	2	2	2	0	0	2	2	1
<b>Max</b>	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1

Taulukon arvojen perusteella on ollut tarkoitus arvioida kokonaisuutta laadullisesti eikä pyritty tekemään johtopäätöstä tilastollisesti. Tällaisenaan arviointimatriisi ei tilastolliseen analyysiin ja johtopäätöksiin riitäkään. Taulukosta voidaan kuitenkin nähdä, kuinka yksittäisinä sovelluksina arviointiperusteiden kaikki kohdat eivät toteudu. Tämä johtuu lähinnä siitä, että sovellusten lähtökohdat ovat olleet erilaiset eikä kaikkia toimintoja ole ollut tarpeellista toteuttaa.

Esimerkiksi taulussa 3 kaksi sovellusta kohdassa 1.2 saa arvoksi nollan, koska sovellukset eivät itsessään toteuta vaadittua toimintoa. Kuitenkin ylläpitäjä voi itse määritellä oman

tavan tehdä varmuuskopioita näin halutessaan. Kokonaisuutena kyseinen kohta saa kuitenkin maksimiarvon, koska kolmas sovellus on käytännössä suunniteltu varmuuskopiointia varten. Yksittäisiä nolla arvon saaneita kohtia on myös muita sovellusten osalta mutta kokonaisuutena saatiin katettua melko hyvin kaikkien arviointiperusteiden toiminnallisuudet, jotka antavat hyvän lähtökohdan ubiikille oppimisympäristölle teknisten vaatimusten osalta.

Kehittämiprojektin yhteenveto pohjautuu melko suurelta osin mukana olleiden henkilöiden päättelyihin kertyneen materiaalin pohjalta. Sovellusten valinta ja oppimisympäristön arviointi on muutamien henkilöiden yhteistyössä tekemiä päätöksiä, jotka tuntevat koulutusohjelman tarpeet ja tavat. Samoin arviointiin on vaikuttanut myös henkilökunnan mielipiteet ja palaute, jotka tällaista kokonaisuutta tulisivat käyttämään. Lopputuloksena voidaan kuitenkin sanoa, että nykyisellään on teknisesti mahdollisesti toteuttaa ubiikki oppimisympäristö mutta oppimisympäristön luomiseen tarvitaan muutakin kuin pelkkä tekninen toteutus.

Kehittämiprojektin aikana ei ehditty tekemään käyttäjätutkimusta, josta olisi saatu kerättyä tilastollisia tuloksia. Seuraavina tärkeinä jatkotoimenpiteinä täytyykin seurata, kuinka oppimisympäristö toimii käytännössä. Tämän perusteella järjestelmää on mahdollista kehittää ja kerätä myös hyviä käytäntöjä oppimistilanteista pedagogisten mallien käyttöön. Järjestelmää pitää kehittää edelleen myös teknisesti, koska se sisältää erilaisia sovelluksia ja näiden integroiminen toisiinsa vaatii syvällisempää paneutumista asiaan.

## LÄHTEET

- BigBlueButton. (2013): Home - BigBlueButton. Viitattu 29.4.2013. <http://www.bigbluebutton.org/>
- Bomsdorf, B. (2005): Adaption of Learning Spaces: Supporting Ubiquitous Learning in Higher Distance Education. University of Hagen. Viitattu 29.4.2013. <http://drops.dagstuhl.de/opus/volltexte/2005/371/pdf/05181.BomsdorfBirgit.Paper.371.pdf>
- Kablink. (2012): iFolder. Viitattu 29.4.2013. <http://www.ifolder.com/ifolder>
- Lehtola, J. 2007. Ubiikki opetusteknologia yhteistoiminnallisessa oppimisessa. Helsingin yliopisto. Tietojenkäsittelytieteen laitos. Viitattu 8.3.2013. <http://www.hiit.fi/u/oulasvir/58307110/lehtola-1.pdf>
- NoFolder. (2013): noFolder.com - Data Syncing on your Servers Using Novell's iFolder. Viitattu 29.4.2013. <http://www.nofolder.com/>
- Park, Y. (2011): A Pedagogical Framework for Mobile Learning: Categorizing Educational Applications of Mobile Technologies into Four Types. Viitattu 29.4.2013. <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/791/1699>
- Redmine. (2013): Overview - Redmine. Viitattu 29.4.2013. <http://www.redmine.org/>
- Räsänen, H. Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät. Viitattu 29.4.2013. [http://portal.hamk.fi/portal/page/portal/HAMK/koulutus/Ylempi\\_AMK\\_tutkinto/kudos/menetelmat/4\\_Kvalitatiiviset\\_tutkimusmenetelmaet.pdf](http://portal.hamk.fi/portal/page/portal/HAMK/koulutus/Ylempi_AMK_tutkinto/kudos/menetelmat/4_Kvalitatiiviset_tutkimusmenetelmaet.pdf)
- Tenno, T. 2011. Surffaajat ja syventyjät -verkko-oppimisympäristön pedagogisen rakenteen ja opiskelijoiden toimintaorientaatioiden tarkastelua. Akateeminen väitöskirja. Lapin yliopisto. Viitattu 29.4.2013. <http://www.doria.fi/handle/10024/69684>

# Design-tutkimuksella kohti toimivia aktiivisia kielenoppimistiloja

Laura Pihkala-Posti

Tampereen yliopisto

Kieli- käännös- ja kirjallisuustieteiden yksikkö

[laura.pihkala-posti@uta.fi](mailto:laura.pihkala-posti@uta.fi)

Tässä artikkelissa esitellään Tampereen yliopiston koordinoimaan Tekes-arvoverkko-tutkimushankkeen *Aktiiviset oppimistilat* osaprojektin *Sosiaalista mediaa ja pelejä kieltenopetukseen* taustaa ja lähtökohtia sekä tutkimuskonseptia. Hankkeessa pureudutaan tämänhetkisessä formaalissa vieraan kielen lukio- opetuksessa vallitsevaan merkittävään teknologiankäytön vajeeseen. Design-tutkimuksellisella otteella pyritään etsimään uusia, aikaisempaa toimivampia ratkaisuja, joilla olisi pedagogisen lisäarvon ohella realistista potentiaalia kouluarkeen jalkautumiseen. Tähän liittyen avataan perinteistä luokkahuone- ja pulpettikeskeistä lähestymistapaa täydentäviä kielenoppimisen tiloja muun muassa kokeilemalla jo olemassa olevien internet-ympäristöjen, erityisesti sosiaalisen median ja pelien eriasteista hyödyntämistä. Tarkoituksena on tukea erityisesti sellaisia kielenoppijoita, joille perinteinen tekstipainotteinen opetus ei ole optimaalinen tapa oppia. Kokeillaan ja kehitetään sosiaalisen median ja pelien ympäristössä toteutettavia uudenlaisia mahdollisimman autenttisia viestintäoppimistilanteita, jollaisissa kehittyviä valmiuksia aiemmat oppikirjakeskeiset lähestymistavat eivät ole usein riittävästi tarjonneet ja mahdollistaneet, mutta jotka voivat lisätä opiskelun todellista merkityksellisyyttä ja motivaatiota.

Hanke toteutetaan design-tutkimuksena, jonka aikana tarkastellaan teknologian tarjoamia mahdollisuuksia ja kehitetään niiden avulla uusia pedagogisesti mielekkäitä käytänteitä ja sovelluksia. Tähän liittyen tutkitaan erilaisten interaktiivisten sovellusten, työkalujen ja sosiaalisen median autenttisten alustojen soveltuvuutta vieraan kielen suullisen ja kirjallisen viestinnän oppimiseen ja harjoitteluun erityisesti lukioasteella. Samalla tarkastellaan informaalisen ja formaalin kielenoppimisen yhdistämisen mahdollisuuksia. Tavoitteena on antaa realistinen kuva siitä palapelistä, josta lukion kielenopetus kostuu ja jossa se elää yrittäessämme päivittää sitä mediamaailman muutoksen aiheuttamien kehitystarpeiden mukaisesti.

## Tutkimuksen yleinen tausta

Hankkeen pohjana on toiminut artikkelin kirjoittajan Tampereen yliopiston Kieli-, Käännös- ja kirjallisuustieteiden yksikköön, Saksan kieli ja kulttuuri -kokonaisuuteen valmisteilla oleva väitöstutkimus *Das Kind mit dem Bade ausschütten oder doch nicht? Die Stärken und Schwächen des webbasierten Deutschunterrichts samt Zukunftsperspektiven. Lapsi pesuveden mukana vai ei? Saksan kielen verkko-opetuksen vahvuudet ja heikkoudet sekä tulevaisuudennäkymiä* (ks. Pihkala-Posti 2011, 2012a,b,c,d., käsikirjoitus). *Aktiiviset oppimistilat* -kielten työpaketin *Sosiaalista mediaa ja pelejä kieltenopetukseen* sisältö perustuu kyseisen väitöstutkimuksen oletuksiin, teemoihin sekä välijohtopäätöksiin. Väitöstutkimuksen keskiössä on ollut eri internet-sovellusten, työkalujen ja sosiaalisen median alustojen soveltuvuus vieraan kielen suullisen ja kirjallisen viestinnän oppimiseen ja harjoitteluun sekä kulttuurienvälisen viestinnän kompetenssin kehittämisen autenttiset

mahdollisuudet näissä ympäristöissä. Internet-sovelluskuvauksen pohjaksi Pihkala-Posti on käyttänyt Pattersonin (1996) ja Burnett & Marshallin (2003) pohjalta kielipedagogisiin tarkoituksiin paremmin soveltuvaksi modifioimaansa internet-sovellusten piirreanalyysiä (Pihkala-Posti julkaisematon käsikirjoitus). Ajatuksena ei niinkään ole ajaa vanhojen hyväksi koettujen lähestymistapojen, esim. kirjojen, täydellistä korvaamista uudella teknologialla. Tavoitteena on ennemminkin *adekvaatti monimediainen lähestymistapa*, joka jatkossakin sisältäisi myös kirjan ja lineaarisen tekstin yhtenä mediamuodoista silloin, kun sisältö on luontevinta esittää sivuille jakautuneena lineaarisena tekstikokonaisuutena (vrt. esim. Jabr 2013, Gießen 2004). Hausa on kielenoppimisen kokonaistilan pedagogisesti mielekäs uudelleenmäärittely, jolloin opetukseen integroidaan perinteisten lähestymistapojen rinnalle interaktiivisia sovelluksia tai alustoja, jotka aiempaa paremmin mahdollistaisi kohdekielisen viestinnän sekä ongelmanratkaisutaitojen kouluoppimisen ja loisi sekä yksilöllistä että kollektiivista tiedonrakentamista ja kollaboraatiota monipuolisesti toteuttavia kielenoppimistiloja.

Hankkeen myötä saksan väitöstutkimusprosessin yhteydessä kehitettyjä ideoita ja toimintamalleja on ollut mahdollista testata opettaja-tutkijan omia opetuskokeiluja huomattavasti laajemmin käytännössä, sekä rikastaa ajattelua ja konsepteja informaatiotieteiden näkökulmilla monitieteisessä tutkijatiimissä, johon on *Sosiaalista mediaa ja pelejä* -projektikonaisuudessa kuulunut hänen lisäkseen TRIMin puolelta Mika Mustikkamäki, Mikael Uusi-Mäkelä ja Jarmo Viteli. Tässä artikkelissa esitetty on pääosin kirjoittajan itse kehittämää ja tuottamaa konseptin taustan ja ideoiden kuvausta, mutta innovatiiviselle tiimille lämpimimmät kiitokset tärkeästä ajatustenvaihdosta ja panoksestaan tutkimuksen jatkovaiheiden toteuttamisessa.

Media- ja teknologiamaailman poikkeuksellisen nopea muutos ja toisaalta koulu- ja koulutusmaailman systeemiin sisäänrakennettu varsin hidas muutos ovat vastakkaisia voimia nykytilanteessa. Teknologioiden mahdollisuuksien hyödyntämisessä on kouluissamme ja opettajankoulutuksessa edelleen selkeitä puutteita. Esimerkiksi Tekesin rahoittamassa OPTEK-tutkimuksessa havaittiin, että tietokoneen käyttö koettiin tärkeimmäksi koulujen hallintotehtävissä, muttei niinkään opetuksessa. Lisäksi havaittiin, että opetuksessa hyödynnettiin lähinnä perinteistä tietotekniikkaa, kuten tekstinkäsittelyä, internetin käyttöä tietolähteenä ja mobiilibloggausta (Kankaanranta ym. 2011). Samoin Meisalon ym. (2010) toimittama opetusministeriön raportti osoittaa puutteita ja kehitystarpeita opettajankoulutuksessa. Mm. Sosiaalisen median pedagogista käyttöä olisi sen mukaan kiireesti lisättävä opettajankoulutuksessa.

Eri sukupolvien luku- ja tiedonprosessointikäytänteiden erot ovat kasvaneet ja jopa alkaneet heikentää oppimistuloksia ja -motivaatiota (Arpi 2011, Luukka ym. 2008, Small & Vorgan 2008, Carr 2010, Tapscott 2009, Lankshear. & Knobel, 2006; 2007, Warwick 2009). Yhtenä syynä tähän on tulkintani mukaan (Pihkala-Posti 2012a) tiedon- ja tekstinprosessointitottumusten muutos. Koulutus perustuu edelleen pääosin pitkiin lineaarisiin teksteihin, kun taas valtaosa nuorista elää vapaa-ajallaan internetin ja mobiililaitteiden monimediaisissa immersiiivisissä ympäristöissä, joissa lukeminen ja tiedon käsittelyprosessit ovat ainakin osaksi erilaisia (esim. Small & Vorgan 2008, Warwick 2009, Carr 2011, Pihkala-Posti 2012a). Jo ennen internet-aikaa koulun kielenopetuksen haasteena ovat olleet erilaiset oppijat. Kaikille ei abstrakti kielioppi- ja tekstipainotus ole ollut optimaalinen lähestymistapa. Oppimistyyli-teoriat pyrkivät selittämään tätä, esim. jako visuaalisiin, auditiivisiin, kinesteettisiin ja taktiileihin oppijoihin. Suomalaisessa didaktiikassa niistä on puhuttu paljon, vaikka huomioiminen itse opetuksessa onkin jäänyt vaihtelevaksi, koska mm. oppimateriaalit eivät ole useimmiten tähän puoleen erityisesti panostaneet. Lisäksi on puhuttu oppimistatratgioista, joka on oma erillinen käsitteensä (vrt. esim. Wintergerst ym. 2003). Uusimpien suuntausten mukaan puhutaan aistikanavasidonnaisten oppimistyylien

sijaan enemmän erilaisista kognitiivisista oppimistyyleistä ja tähän liittyen monipuolisten lähestymistapojen tarpeellisuudesta (vrt. Coffield ym. 2004).

Kuten tähänkin hankkeeseen liittyvässä alkukartoituksessa on käynyt ilmi, valtaosa opettajista on kokenut aiemman ylhäältä päin ajetun teknologistamisen ongelmalliseksi. Uutta teknologiaa on tuotu oppilaitoksiin ilman todellista vuoropuhelua kentän kanssa, siis ilman opettajien kokemusten ja tarpeiden sekä opetustilanteiden pedagogisten edellytysten sitomista mukaan kehitysprosesseihin. Uudenlaisten oppimis- ja työskentelytapojen ja pedagogisesti mielekkään teknologian tuominen osaksi arkipäivän opetuskäytänteitä on näin edelleen merkittävä haaste. Eryityisesti kielenopetus on jäänyt saarekkeeksi, johon teknologia ei ole kovin mielekkäästi integroitunut (Taalas 2005, Luukka ym. 2008,). Uusi teknologia ja uudenlaiset käytänteet tarjoaisivat kuitenkin nykytiedon valossa aiempaa monipuolisempia mahdollisuuksia ja lisäarvoa myös kielenopetukseen ja -oppimiseen (esim. Wagner & Heckmann 2012, Uuskoski 2011, Gee 2005; 2006, Pihkala-Posti 2011; 2012a; 2012b; 2012c; 2012d; käsikirjoitus). Informaalin oppimisen maailman mullistanut sosiaalinen media yhteisöllisine työskentelystrategioineen ja eriyttämismahdollisuuksineen on vähitellen kuitenkin alkanut kiinnostaa myös koulumaailmaa ja opettajia. Esimerkiksi aiheeseen liittyvien (kielen)opettajien täydennyskoulutustilaisuuksien kysyntä on viime aikoina kasvanut ja koulutukseen hakeutuu jo muitakin kuin kaikkein teknologiaorientoituneimpia opettajia. Alan kehitystarve on tällä hetkellä varsin akuutti.

## Tutkimuksen kielipedagoginen perusta

Seuraavassa esitellään Pihkala-Postin loppuvaiheessa olevan väitöstutkimuksen perusteesejä, joihin Aktiivitat-hankkeen kielipaketin design pohjautuu (ks. Pihkala-Posti 2011; 2012a; 2012b; 2012c; 2012d; käsikirjoitus).

- Perinteisesti suomalainen kriittinen kielenoppija on viimeiseen saakka varonut vieraan kielen tuottamista - virheiden pelossa. Sosiaalisessa mediassa toimiessaan hän on kuitenkin omaksunut aiempaa rohkeampia ja spontaanimpia viestintästrategioita ja -malleja.
- Verrattaessa sosiaalisen median toimintatapoja niihin elementteihin, jotka ovat välttämättömiä hyvälle tai tehokkaalle kielenoppimiselle, löytyy näistä yllättävän paljon yhteisiä piirteitä.
- Kielenkäyttö on keskeisintä sosiaalista toimintaa. Kielenopetus ja -oppiminen näyttäisivätkin olevan yksi mielekkäimmistä sosiaalisen median opetuskäytön sovellusalueista.
- Sosiaalisen median sovellusten kieli on useimmiten valittavissa opeteltavan kielen mukaan.
- Sosiaalisen median autenttinen viestintä mitä erilaisimmista aiheista tukee yksilöllistä kielenoppimisprosessia
- Opiskelijan oma aktiivisuus ja osallisuus tehostavat kielenoppimista merkittävästi. Mahdollisimman alhainen julkaisukynnys (koskien puhetta tai kirjoitusta) on keskeisessä asemassa kommunikaatio-taitojen omaksumisessa ja kehittämisessä.
- Avoin ja utelias suhtautuminen (toisiin kieliin ja kulttuureihin) on oleellista kielenoppimisen kannalta
- Sosiaalisen median toimintakulttuurille tyypillinen ajatusten, tunteiden, ideoiden ja materiaalien jakaminen toisten kanssa opeteltavalla kielellä, tekstikatkelmien ja puhefraasien kopioiminen, uudelleen käyttäminen, luova muokkaaminen, yhdistely ja eteenpäin kehittäminen, kommentointi, luokittelu, kritiikin esittäminen edistävät

kielenoppimista, koska ne vastaavat kielenoppimisen kannalta keskeisiä toimintaelementtejä

- Uuden materiaalin luominen sekä uuden linkittäminen aiemmin hankittuun tietoon ja jo hankittuihin taitoihin edistää ja syventää kielenoppimista
- Sosiaalinen media mahdollistaa nykyisellään sekä suullisen että kirjallisen viestinnän harjoittelun.
- Somen sisältämän materiaalin autenttisuus imaisee mukaansa ja kiinnostaa useimpia aivan toisella tavoin kuin esimerkiksi usein edelleen varsin keinotekoiseksi sisällöltään miellettyä kielen oppikirja.
- Mikäli Somen informaaleista työskentely- ja oppimisstrategioista onnistuttaisiin saamaan positiivista siirännäisvaikutusta kielenoppimiseen esim. rohkeutta lisäämällä, oppimistulosten pitäisi parantua.

Konkreettisemmin yllä kuvatut teesit tarkoittavat esimerkiksi sitä, että kielenoppimiseen liittyvää pohtimista, ongelmanratkaisutehtäviä tai erilaisia ryhmä- ja projektitöitä, myös uudenlaisia kotitehtäviä, toteutetaan sosiaalisen median ja yhteisöllisten työvälineiden avulla. Tällöin oppimisprosessien eri vaiheita tallentuu alustoille. Oppilaat tuottavat yksin ja ryhmänä esityksiä, jotka kirjoitetaan, äänitetään tai videoidaan ja julkaistaan sitten kokonaan julkisella, opetusryhmälle yhteisellä foorumilla tai osana opiskelijan henkilökohtaista oppimisympäristöä, esim. wikin henkilökohtaista projektiosaa.

Kielenoppijat voivat näin oppia myös suoraan toisiltaan, esimerkiksi toistensa tuotoksia alustoilla lukemalla, kuuntelemalla, katselemalla, arvioimalla ja kommentoimalla tai niihin linkittyviä autenttisia internet-maailman muita lähteitä käyttäen - eivät vain opettaja- ja oppikirjavälitteisesti. Näitä alustoille tallennettuja sekä suullisia että kirjallisia tuotoksia Pihkala-Posti (valmisteilla) ehdottaa käytettäväksi myös arviointiin, joka perustuisi tällöin nykyistä monipuolisempaan, esimerkiksi portfoliotyyppiseen leikkaukseen / näytekokoelmaan opiskelijan osaamisesta. Pihkala-Postin väitöstutkimuksen keskeisenä tutkimusoletuksena on ollut myös, että kynnys vieraan kielen suulliseen tuottamiseen olisi pienempi itseksen rauhasa sovellukseen äänitettäessä tai audio- tai videokonferenssialustan kautta viestittäessä kuin koko luokan edessä. Yksin koneella puhussa tai avattarena viestittäessä (esim. sovellukset Voki ja Second Life) syntyvän etäännyttävän vaikutuksen pitäisi toimia näin, ts. oma minä ei tällöin olisi yhtä haavoittuvainen mahdollisille virheille ja epävarmuudelle. Tähän oletukseen on saatu vahvistusta jo aiemmissa interventioissa, vrt. esim. Pihkala-Posti (2012b) sekä keväällä 2013 hankkeen puitteissa tehdyissä kokeiluissa (julkaisuja valmisteilla, mm. Pihkala-Posti, Pulsa, Jenni). Toisaalta kynnys tuottaa puhuttua tai kirjoitettua vierasta kieltä voi olla joillekin yksilöille luokkatilannetta korkeampi, mikäli tallenne jää julkiseksi koko opiskeluryhmän foorumille. Tämä on kuitenkin myös totuttelukysymys. Sosiaalisessa mediassa julkisuus on yleinen toimintaperiaate, josta toivotaan näin saatavan positiivista transfer-vaikutusta kouluoppimiseen. Sosiaalinen ulottuvuus toteutuu, kun samaan prosessiin osallistuu useampi henkilö, vaikka ei välttämättä aina samanaikaisesti. Keskustelut, esitelmät ja muut tuotokset sekä erilaiset asynkroniset reagoititehtävät voidaan tallentaa yksityisyydensuoja huomioiden, tai ne voivat toimia autenttisten pikaviestinten tavoin synkronisesti, kuten kirjoitetut chatit tai pikaviestintä puheena (esim. Skype). Eri modaliteetit tukevat ja tehostavat oppimista, kuten puhesynteesisovellukset (esim. text-to-speech) toimii tukena sekä sanojen että tekstien ääntämisen harjoitteluun ja myös tekstien kuullunymmärtämisen kehittymiseen, mutta voisi lisäksi toimia esim. lukihäiriöisten kielenoppijoiden tukena. Myös kuvan / videon yhdistäminen ääneen ja/ tai tekstiin syventää oppimista. Esimerkiksi videokonferenssialustan tyyppisissä ratkaisuissa multimodaalisuus tarjoaa myös uusia ulottuvuuksia, kuten chat:in ryhmädynamiikan ja puheentuottamisen tukena sekä helposti lähestyttävänä synkronisena kysymysfoorumina (ks. esim. Pihkala-Posti2012b; 2012c).

Kiinnostava autenttisuuden integrointimahdollisuus formaaliin kielenoppimiseen tarjoutuu sisällyttämällä toimintaan suullista ja kirjallista todellista kohdekielistä viestintää sosiaalisen median alustoilla, esimerkiksi omien kiinnostusten ja opetussuunnitelman aiheiden mukaan tai koulun kansainvälisten projektien yhteydessä (autenttinen kielenoppiminen, ks. esim. Kaikkonen 2000). Tällöin oppilaat esimerkiksi toimivat kohdekielellä muiden oppilaiden tai koulun ulkopuolisten syntyperäisten (tai samaa kieltä opettelevien toisenmaalaisten) kielenkäyttäjien kanssa sekä kirjallisilla, suullisilla että multimodaalisilla alustoilla (esim. videoneuvottelualustat, virtuaalimaailmat). Jopa osallistuminen internetin julkisten kohdekielisten keskusteluforumien dialogeihin on mahdollista.

Kansainvälistä yhteistyötä voisi toteuttaa myös pelialustoilla, esim. Minecraft Edun kautta ja näin oppia kohdekieltä toiminnallisesti autenttisenä viestintänä (vrt. myös Pihkala-Posti ym. julkaisematon käsikirjoitus, sekä Uusi-Mäkelän kirjoittama samaan hankkeeseen liittyvä artikkeli tässä julkaisussa). Koska opiskelijoiden luonnostaan käyttämät laitteet koulussa ja vapaa-ajalla ovat hyvin monimuotoinen teknologinen ympäristö, on tämä hyvä huomioida myös oppimisympäristön suunnittelussa. Tietokoneiden ja mobiililaitteiden lisäksi tuloaan tekevät mm. tablet-tietokoneet, Kinect-ohjaimet ym. Tavoitteena onkin löytää sellaisia yhteisöllisiä sovelluksia ja toimintatapoja, jotka ovat helposti käytettävissä eri laiteympäristöissä. Piloteissa tutkitaan yllä mainitun kaltaisten elementtien toimivuutta koulun konteksteissa. Teknologian opetuskäytön suunnittelu ja arvioiminen tapahtuu hankkeessamme autenttisesti kontekstissa erilaisten opettajien kanssa, minkä pitäisi tuoda design-tutkimuksellisesti kiinnostavia näkökulmia esiin. Seuraavaksi esitellään lähemmin tutkimuskonseptiä.

## Tutkimuskonsepti

Hankkeemme kokonaistutkimussuunnitelmassa todetaan koulumaailman teknologian käyttöön vaikuttavista keskeisistä tekijöistä seuraavaa:

”Koulujen oppimisympäristöjä kehitettäessä on otettava huomioon ainakin seuraavia näkökulmia. Ensinnäkin koulun yleinen kasvatus- ja opetustehtävä ja pitkän ajan kuluessa muodostunut koulukulttuuri vakiinnuttavat koulun toimintaa. Opettajat ovat sisäistäneet tietynlaisten opetuksellisten ratkaisujen käytön opettajankoulutuksesta lähtien. Toiseksi opetussuunnitelmat ja niihin liittyvät oppimisen arviointi- ja arvostelukäytännöt määrittävät oppimisen ja opetuksen tavoitteenasettelua kouluopetuksessa. Opettajan tehtäväksi jää ydinainesanalyysin tekeminen ja opetussuunnitelman perusteita laajempien oppimateriaalien karsinta käytettävissä olevien resurssien puitteissa. Kolmanneksi eri aineissa vallitsevalla opetuskuultuurilla on merkitystä sille, miten opettajat omaksuvat uusia innovaatioita kouluopetukseen. Neljäntenä näkökohtana voidaan todeta kouluoppimista koskevien näkemysten ja esim. oppilaskäsitysten merkitys.” (Lähde: Aktiiviset oppimistilat -moniaistisen vuorovaikutusteknologian soveltaminen oppimiseen ArvoVerkon kuvaus ja Tampereen yliopiston projektisuunnitelma versio 9/2011)

Hanketutkimuksen muita keskeisiä lähtökohtia ovat pedagogiikkalähtöinen teknologian käyttäminen sekä suomalaisen opettajankoulutukseen juurtunut ajattelu *opettajasta oman työnsä tutkijana*. Pääasiallisena kohderymänä ensimmäisen tutkimushankevuoden aikana on ollut lukion kieltenopetus. Mukana on ollut seitsemän lukion kieltenopettajaa, joiden kanssa on kokeiltu sosiaalisen median sovellusten käyttöä, esim. Wikispaces-wikejä ja Etherpadia kirjallisen viestinnän oppimisessa sekä sovelluksia Vocaroo, Voxopop, Voicethread, YouTube ja videokonferenssialustaa Adobe Connect Pro suullisen viestinnän oppimisessa. Kirjoittaja on aiemmin yhteistyössä Educoden kanssa vuodesta 2010 lähtien järjestämässään kielenopettajien sosiaalista mediaa koskevissa monimuototäydennyskoulutuksissa testannut kollegiaalista yhdessä kehittämistä opettaja-tutkija-asiantuntijan johdolla. Näiltä kursseilta saatujen hyvien kokemusten pohjalta *pienin realistisin askelin kohti pysyvää muutosta* -konsepti valittiin ensisijaiseksi toimintamalliksi myös tämän hankkeen kouluyhteistyöhön.

Kehittämistyön opettajälähtöisyys, osittain myös opettajakohtaisuus näytti tarjoavan mahdollisimman realistisen ja hedelmällisen lähtökohdan tutkimukselle. Tutkimukseen pyrittiin tarkoituksella saamaan mukaan teknologiakokemukseltaan eritaustaisia kieltenopettajia, jolle tehtiin alkukyselyä ja -kartoitusta sekä pohdittiin yhdessä kokeilujen realistista mitoittamista opetussuunnitelman raamit huomioiden. Jokaisen opetuskokeiluun osallistuvan opettajan ennakoasenteiden ja -käsitysten huomioiminen vaatii tutkimusprosessilta toisaalta varsin haastavaa joustavuutta, mutta mahdollistaa samalla todennäköisemmin pysyvemmän muutoksen koulun käytänteissä. Kollegiaalisen kollaboratiivisen tutkimusprosessin toimintaperiaatteeksi pyrittiin alusta asti juurruttamaan avoin ongelmista ja mahdollisuuksista keskusteleminen ja ratkaisuideoiden pohtiminen. Sovellusten käyttö on sovitettu kulloisenkin opettajan aiemman Some-käyttökokemuksen perusteella mahdollisimman realistiseksi sekä luonnollisesti opetettavien kurssien opetussuunnitelman mukaisiin painopistealueisiin sopiviksi. Näinkin haastava, yksilölliseen lähestymistapaan räätälöity malli valittiin, koska kaikkien aiempien epäonnistuneiden kieltenopetuksen teknologisoimisyritysten perusteella lähestymistapaa näytti välttämättömältä muuttaa. Monitieteisessä hankkeessa opettaja-tutkijan roolina on toimia välittäjänä tuntemansa koulumaailman ja yliopiston monitieteisen tutkijatiimin teknisten asiantuntijoiden kanssa välillä sekä tulkita ja suodattaa molempien merkityksiä tavoitteena mahdollisimman toimiva ja sitoutunut yhteistyö. Moniulotteisen prosessin kautta on tarkoituksena kristallisoida lopulta olennaisten näkökohtien esiin pääseminen.

Kielihankkeemme tutkimus toteutetaan design-tutkimuksena. Tämä pragmatistinen suuntaus tavoittelee tutkimuksen ja käytännön toimivaa vuorovaikutusta iteratiivisiin sykleihin perustuvilla tutkimusprosesseilla. Muuttamalla vähittäin tarkastelua ja asetelmaa kokeilevan toiminnan ja sen reflektion perusteella pyritään syventämään ymmärrystä tilanteeseen vaikuttavista tekijöistä, etsimään ja löytämään uusia, aiempaa toimivampia ratkaisuja. Hyödyllisiä näkökohtia löytyy Collinsin ym. (2004, 33) esittämistä ohjeista design-tutkimuksen toteuttamiselle ja erityisesti periaate, jonka mukaan design-kehissä edetään maltillisesti toteuttaen ensin todennäköisimmin menestyvät innovaatiot, on realistinen ja sopii hyvin suunniteltuun lähestymistapaan. Tämä johtuu koululle tyypillisestä muutosvastarinnasta - sekä opettajien että oppilaiden tai jompienkumpien taholta. Design-tutkimuksen ydinkoulukunnan tavoitteena on myös teorianmuodostus riittävän kattavien syklien kautta. Engeströmin (2011) design-tutkimusta kohtaan esittämästä osaksi varsin perustellustakin kritiikistä huolimatta (mm. kritiikki kokeilusykylien kautta muodostetun teorian mielekkyyttä kohtaan), design-tutkimuksellinen lähestymistapa näyttää mielekkäältä tässä tutkimuskontekstissa. Engeströmin (ibid) tulkinnasta poiketen iteratiivisia syklejä ei tarvinne välttämättä nähdä tai toteuttaa lineaariseen satunnaistettuun kontrolloituun koeasetelmaan perustuvina tutkimuskokeiluina (RTC). Syklimäinen ajattelu luontunee myös toisenlaiseen, esimerkiksi laadulliseen tutkimukseen, jossa hermeneuttinen perinne ja toimintatutkimus sellaista muutenkin käyttää. Lisäksi on huomioitavaa, että konseptuaalisen uskottavuuden tavoittelun yhteydessä jonkinasteinen yleistäminen lienee välttämätöntä. Onhan tavoitteena on nimenomaan aiemmasta poikkeavien opetuskonseptien kehittäminen. Opetustodellisuus näyttää useimmiten kuitenkin perustuvan tietynlaisille toimintamalleille, joita opettajat toistavat eri luokissa tietysti ryhmädynamiikasta riippuen hieman eri painoituksin. Esimerkiksi oppikirjat ovat tällaisia malleja tarjonneet. Tärkeää on kuitenkin samanaikaisesti ymmärtää, että mallin olemukseen kuuluu olla todellisuuden yksinkertaistus. Yksittäinen malli tuskin näin koskaan pystyy kattamaan koko todellisuutta ja variaatiota, jota erilaiset opettajat ja opiskeluryhmät tuovat mukanaan. Jotta uudenlaisia teknologiaratkaisuja on mahdollista monitieteisessä yhteistyössä kehittää, näyttää kuitenkin varsin mielekkäältä luoda jonkinasteisia malleja. Toimintamallin joustavuus vaikuttaa luonnollisesti myös siihen, kuinka se sopeutuu toimimaan yksittäisessä



opetusryhmäkontekstissa. Mm. Oulun yliopistossa parhaillaan tehtävässä tulevaisuuden kielenoppimisympäristöjen kehitystutkimuksessa käytetään termiä *osallistava design-tutkimus* (Kuure & Rieki 2013). *Osallistavuus* lisämääritteenä tarkentaa tulkintaa design-tutkimuksen filosofiaa. Sen avulla saataneen ratkaistua Engeströmin design-tutkimus-kritiikin toinen ydinkohta koskien design-tutkimuksen väitettyä liiallista tutkijaohjautuvuutta. *Osallistavuuden* voitaneen varsin yksiselitteisesti katsoa tarkoittavan opettajien ja oppijoiden ottamista tasaveroisina vaikuttajina mukaan design-sykleihin. (Lisää design-tutkimuksesta esim. Collins ym. 2004, Design-Based Research Collective, 2003, Brown1992, Kelly 2004, Barab & Squire 2004)

Design-tutkimuksen näkökulmasta on oleellista analysoida ja kuvata se tilanne, johon interventioiden avulla haetaan muutosta. Taustaksi haastateltiin sekä opettajia että oppilaita tavoitteena luoda kuva mahdollisista mediamaailman eroista heidän välillään (vrt. Pihkala-Posti 2012d). Erojen ja yhtäläisyyksien kartoittaminen ja tiedostaminen auttaa mm. realistisen ja mielekkään sovelluskokonaisuuden ja toimintamallin valinnassa. Jonkun opettajan kanssa aloitetaan esimerkiksi perinteisen ainekirjoituksen siirtämisestä wikialustalle, mutta vähitellen siirrytään sekä opettajan oman että oppilaiden ehdotusten perusteella kohti innovatiivisempia, esimerkiksi kollaboratiivisen kirjoittamisen tehtäviä. Kokeiluissa on näin edetty asteittain pienemmistä laajempiin kokonaisuuksiin. Mahdollisia epäonnistumisten syitä on analysoitu ja reflektoitu sekä opettajan että oppilaiden näkökulmasta, ja niistä tehdyn synteessin ja parannusideoiden perusteella on edetty seuraavaan vaiheeseen joko saman opettajan saman tai uuden opetusryhmän kanssa. Interventioiden aikana tarkastellaan muun muassa, miten suhtautuminen ja asenteet kehittyvät suhteessa uudensuhteisiin työskentelytapoihin ja mitä mahdollista lisäarvoa tai ennalta ennustamattomia ongelmia uusi teknologia kenties tuo kielenopetukseen verrattuna perinteisiin lähestymistapoihin.

## Lopuksi

Tutkimushankkeemme aineistonkeruussa toteutetaan materiaalitriangulaation periaatetta. Tällä hetkellä jo kerätty, opettajakohtaisesti suunniteltuihin interventioiden pohjautuva tutkimusaineisto sisältää täten erilaisia aineistoja: opiskelijoiden ja opettajien mediamaailmaa kartoittaneita kyselyitä, haastatteluita, opiskelijoiden tuotoksia interventioiden aikana, opiskelijoiden antamaa palautetta sekä opettajien ja tutkijoiden reflektiota kokeilujen aikana ja niiden jälkeen. Vallalla olevassa diskurssissa opettajat nimetään useimmiten koulujen teknologistumiskehityksen suurimmiksi jarruiksi. Tämän tutkimushankkeen alku- sekä interventioiden palautekyselyaineiston alustavan analyysin perusteella vaikuttavia tekijöitä näyttäisi olevan selkeästi muitakin. Esimerkiksi lukio-opiskelijoiden asenteet teknologian käyttöön vaihtelevat varsin merkittävästi: he jakautuvat innokkaista varsin kielteisiin. Suuri haaste on myös se, että varsin suurista investoinneista huolimatta, tutkimukseemme osallistuneiden lukioiden koulujen tietotekniset ratkaisut eivät tällä hetkellä tue joustavaa sosiaalisen median käyttöä osana kielenopetusta (ks. Pihkala-Posti ym. käsikirjoitus). Lisäksi opettajat kaipaavat enemmän ohjausta, kuten myös enemmän sekä teknistä että pedagogista tukea kuin mitä on tarjolla. Tästä syystä erityinen vahvuus on, että tutkimusryhmämme on monitieteinen ja siinä on asiantuntijuutta useilta aloilta. Varsin heterogeenisestä teknologian käytön taustakokemuksesta riippumatta tutkimukseen osallistuvat opettajat ovat kaikki osoittautuneet varsin määrätietoisiksi toimijoiksi. He ovat reflektioivia kielipedagogeja, jotka valitsevat toivomaansa tarkoitukseen sopivimmalta tuntuvan sovelluksen ja alkavat sen käyttöä rohkeasti kokeilla, kun heille vain tarjotaan riittävästi tukea ja taustatietoa. Seuraavassa tutkimusraportointivaiheessa

syvennyttään interventioiden tulosten yksityiskohtaiseen ja mahdollisimman syvään analyysiin, kuvaamiseen ja tulkintaan.

## LÄHTEET

- Arpi, Torsten (2011) *Barns nya datorvanor ger sämre läsförmåga*. (Neue Computergewohnheiten der Kinder verursachen sinkende Leseleistungen) tutkimusprojektin *Förändringar i läskompetens under 30 år: En internationell jämförelse* lehdistöiedote. Göteborgs universitet: Utbildningsvetenskapliga fakulteten  
<http://www.ufn.gu.se/aktuellt/nyheter/Nyheter+Detalj//barns-nya-datorvanor-ger-samre-lasformaga.cid991610>. Luettu 1.9.2011.
- Barab, Sasha & Squire, Kurt (2004) Design-Based Research: Putting a Stake in the Ground. *The journal of the learning sciences* 13(1), 1-14
- Brown, Ann L. (1992) Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of the Learning Sciences* , 2(2), 141-178;
- Burnett, Robert & Marshall P. David (2003) *Web Theory: An Introduction*. London: Routledge;
- Carr, Nicholas (2010) *The Shallows: What the Internet Is Doing to Our Brains*. New York: W. W. Norton & Company.
- Coffield, Frank, Moseley, David, Hall Elaine & Ecclestone Kathryn (2004) *Learning styles and pedagogy in post-16-learning A systematic and critical review*. London: Learning and Skills Research center.
- Collins Allan, Joseph, Diana & Bielazyk Katerine (2004) Design research: Theoretical and Methodological Issues. *The journal of the learning sciences*, 13(1), 15-42.
- Engeström Yrjö (2011) [From design experiments to formative interventions](#) julkaisussa : Theory & Psychology. 21, 5, s. 598-628 31.
- Gee, James Paul (2004) *Situated Language and Learning: A Critique of Traditional Schooling*. New York: Routledge,
- Gee, James Paul (2005) Semiotic Social Spaces and Affinity Spaces: From The Age of Mythology to Today's Schools. In D. Barton & K. Tusting (Eds.) *Beyond communities of practice: Language, power and social context* Cambridge: Cambridge University Press, 2005: 214-232.
- Gießen, Hans W. (2004) *Medienadäquates Publizieren. Von der inhaltlichen Konzeption zur Publikation und Präsentation*. Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag / Elsevier.
- Jabr, Ferris (2011) The Reading Brain in the Digital Age: The Science of Paper versus Screens. *Scientific American* 11.4.2013. <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=reading-paper-screens>. Luettu 25.5.2013.
- Kaikkonen, Pauli (2000): Autenttisuus ja sen merkitys kulttuurienvälisessä vieraankielen opetuksessa. Teoksessa Pauli Kaikkonen & Viljo Kohonen (toim.) *Minne menet kielikasvatus?* Jyväskylän yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. 49-61. Kaikkonen, P. (2004) Vierauden keskellä. Vierauden, monikulttuurisuuden ja kulttuurien välisen kasvatuksen aineksia. Jyväskylän yliopisto: Opettajankoulutuslaitos
- Kankaanranta, Marja (toim.) (2011) *Opetusteknologia koulun arjessa*. 290 s. Jyväskylän yliopisto, D094.
- Kelly, Anthony (2004) Design research in education: Yes but is it methodological? *The journal of the learning sciences* 13(1), 115-128
- Kuure, Leena & Riekkö, Marita (2013) Envisioning the future of language learning. *Esitys Kielipedassa Jyväskylässä*. 24.5.2013.

- Lankshear, Colin & Knobel, Michele (2006) *New Literacies: Everyday Practices and Classroom Learning*.
- Lankshear, & Knobel, (2007) *The New Literacies Sampler*” New York: Peter Lang, 2-17.
- Lietsala, Katri; Sirkkunen, Esa (2008) *Social Media. Introduction to the Tools and Processes of Participatory Economy. Hypermedia Laboratory Net Series 17*. Tampere: University of Tampere. <http://tampub.uta.fi/tup/978-951-44-7320-3.pdf>. Luettu 1.1.2011.
- Luukka, Minna-Riitta, Pöyhönen, Sari, Huhta, Ari, Taalas, Peppi, Tarnanen, Mirja & Keränen, Anna (2008) *Maailma muuttuu - mitä tekee koulu? Äidinkielen ja vieraiden kielten tekstikäytännöt koulussa ja vapaa-ajalla*. Jyväskylän yliopisto: Soveltavan kielentutkimuksen keskus.
- Meisalo, Veijo, Lavonen, Jari, Sormunen Kari & Vesisenaho, Mikko (2010) *ICT in Finnish initial teacher education. Country report for the OECD/CERI New Millennium Learners Project ICT in Initial Teaching*. Reports of the Ministry of Education and Culture, Finland 2010:25.
- Moreno, Roxana & Mayer, Richard E. (1999) Cognitive principles of multimedia learning: The role of modality and contiguity. *Journal of Educational Psychology*, Vol 91(2), Jun 1999, 358-368.
- Patterson Holly (1996) *AGM as a Community. Computer-Mediated Groups A Study of a Culture in Usenet*. A Dissertation Texas A&M University [http://www.agm.net/holly/holly\\_dissert.html](http://www.agm.net/holly/holly_dissert.html) Luettu 18.1.2013 sciences 13(1), 115-128
- Pihkala-Posti, Laura (2011) Zur Stellung des E-Learning im finnischen Deutschunterricht. In: Bonner; Reuter (Hrsg.) (2011), *Umbrüche in der Germanistik. Ausgewählte Beiträge der finnischen Germanistentagung 2009*. Frankfurt am Main: Lang. 369-380.
- Pihkala-Posti, Laura (2012a) The digi-native and global language learner challenges our local foreign language pedagogy. In: Bendtsen, Marina; Björklund, Mikaela; Forsman, Liselott; Sjöholm, Kaj (Eds.) *Global trends meet local needs*. Vasa: Åbo Akademi University Faculty of Education, 33/2012, 109-121.
- Pihkala-Posti, Laura (2012b) Mit Internet und sozialen Medien Deutsch lernen. Motivationssteigerung durch “diginative” Lernwege. *GFL* 2-3/2012 (Themenschwerpunkt: Innovative Wege des Deutschlernens), 114-137. <http://www.gfl-journal.de/2-2012/Pihkala-Posti.pdf>
- Pihkala-Posti, Laura (2012c) Web-Kurs für fremdsprachliche mündliche Kommunikation? In: Wagner, Jürgen & Heckmann, Verena (Hrsg.) *Web 2.0. im Fremdsprachenunterricht. Ein Praxisbuch für Lehrende in Schule und Hochschule*. Glückstadt: Werner Hülsbusch, 223-230.
- Pihkala-Posti, Laura (2012d). Mediamaailman muutos, syntynyt digikulttuuri ja kielenopetus. Muutostarpeita kielenopettajien koulutukseen ja täydennyskoulutukseen? Teoksessa Pihkala-Posti Laura (käsikirjoitus). *Multimodaalisten nettiympäristöjen potentiaali vieraan kielen viestintäkompetenssin kehittäjinä*. Julkaisematon käsikirjoitus.
- Pihkala-Posti Laura (valmisteilla). *Vieraan kielen verkko-opetuksen toista aaltoa kehittämässä*. Valmisteilla oleva käsikirjoitus.
- Pihkala-Posti, Laura, Uusi-Mäkelä, Mikael, Mustikkamäki, Mika, Viteli, Jarmo, Turunen, Markku, Kallioniemi, Pekka, Hakulinen, Jaakko, Kangas, Sanna, Pekkala, Pasi, Keskinen, Tuuli, Hietala, Pentti, Okkonen, Jussi, Raisamo, Roope & Yrjänäinen, Sari (käsikirjoitus). *Kielenopetuksen tilat muutoksessa*. Julkaisematon käsikirjoitus.
- Small, Gary & Vorgan, Gigi (2008) *IBrain. Surviving the technological alteration of the modern mind*. New York: Collins Living.
- Taalas, Peppi (2005) *Change in the making: pedagogical and strategic challenges of technology integration in the emerging language teaching cultures*. Jyväskylä: Soveltavan kielentutkimuksen keskus.
- Tapscott, Don (2009) *Grown Up Digital. How the Net Generation is Changing the World*. McGraw Hill: New York.

- Warwick, Claire (2009) *Codex 2.0 Digital Humanities and the Future of Reading*. Handout. Summer School of Mermornet, Universität Tampere, 1.9.2009.
- Wen, Xu (2011) Learning Styles and Their Implications in Learning and Teaching. *Theory and Practice in Language Studies, Vol. 1, No. 4*, pp. 413-416, April 2011.
- Wintergerst Ann C., DeCapua Andrea, Verna Marilyn Ann( 2003) Conceptualizing learning style modalities for ESL / EFL students. *System 31* (2003), 85-106. Amsterdam:Elsevier Science. Saatavilla:
- Yli-Panula, Eija; Virta, Arja & Merenluoto, Kaarina (toim.) (2013-03-14) *Oppiminen, opetus ja opettajaksi kasvu ainedidaktisen tutkimuksen valossa Turun ainedidaktisen symposiumin esityksiä11.2.2011*. Turku: Opettajankoulutuslaitos, Turun yliopisto, 200-213.  
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-29-5342-4>

# ENGLISH SECTION

# Square1 Prototype: Build your own devices for collaborative learning

Anna Keune

Teemu Leinonen

Aalto University School of Arts, Design and Architecture

As a class of forth-graders (9-11 year old children) is starting their semester, their teacher is introducing the study project: building of computing devices. The class visits a website with instructions, and teams of students look at and discuss illustrative examples. The students modify the provided designs. With the teacher, they place an order of electronic components that are needed to build the devices. The following week is spent at the school's workshop, where the class fabricates the device cases. Once the electronic components arrive, the students start assembling their devices. They download and install software and explore how to use their new tools together. After the building phase, the teacher integrates the devices in study projects, varying from environmental issues to space physics and from local history to globalization. The study projects follow the principles of selforganized learning environments (SOLE) (Mitra, 2010; 2013). The teacher poses a challenge and student groups of four use the devices to solve it. Finally, they prepare a presentation with the devices and present their findings to the class.

With connections to the Educational Sloyd movement and a recent revival of the "do-it-yourself" and maker culture, we designed a set of single-task dedicated learning devices for collaborative learning. The set is called *Square1*, and it consists of three different devices: (1) one for writing, (2) one for drawing, and (3) one central device for online and offline search as well as composing presentations (see Figure 1).



Figure 1. Arrangement of Square1 set on a table.

The history of designing computers for children is close to 40-years old. Based on Kay's (1972) esteemed vision of the Dynabook, a personal computer for learning, Papert (1993) considered technology as construction kit and "medium of expression" through which children can form relationships to knowledge domains, and recognize learning as a dimension of life. With the intention to broaden ownership of computational devices to all, the Simputer was developed in India in 2000 (Simputer Trust, 2000). The idea of a personal computer specifically for learning was materialized through the One Laptop Per Child NGO (OLPC, 2013) by designing a low-cost and durable laptop for learning in 2002. We observed that tablet computers, such as iPads, have generated vast interest in schools today. By design, Dynabook, Simputer, OLPC and tablet computers support the idea of computers as personal tools for efficient computing, assistance and media consumption. Children can switch between multiple applications and perform several tasks nearly simultaneously using the same tool.

With Square1, the design and use of digital tools and technology for learning is intended to be extended from personal to shared ownership, from individual to collaborative learning, and from all-inclusive to dedicated use. Distinct through the task performed with each device, students can choose when to collaborate and separate tasks, a pronounced characteristic of self-organized learning environments (Mitra, 2012; 2013). Square 1 is a powerful design in progress, because it fuses support for selforganized learning with educational aspects of making. Children will build the Square1 devices inside or outside of school.

## Hacking as school practice

Educational Sloyd originated in Finland in the 1860s as an educational movement with a particular emphasis on handicraft-based general education. Technical drawing, woodworking, textile work and other forms of handicraft were practiced with the intention of strengthening intellectual capacities and an industrial disposition in children (Reincke, 1995; Leinonen, 2010). The movement followed the pedagogical principles of advancing from the concrete, known and simple to the abstract, unknown and more complex through the use of crafting tools. It was precisely the use of tools that was considered to educate children. While initially only focused on wood, textile and paper craftwork, today, Educational Sloyd practices also encompass the use of more complex manufacturing machinery. The exploration, playfulness and cleverness that some Sloyd implementations introduce to school are similar to Stallman's definition of hacking (Stallman, 2013). With Square1 we aim to introduce aspects of hacking in school learning on two levels: the process of building tools and the process of collaborative learning with these tools.

Through Contextual Inquiry, an essential and characteristic phase of Leinonen's research-based design approach (Leinonen, 2010), we observed trends towards a do-it-yourself culture and an increase of handcraft in schools over the past two years. For example, some of the recently installed workshop spaces in school buildings across Finland include, among other tools, laser cutters, milling machines and 3-D printers. This suggests that schools discern a value from investing in state-of-the-art workshop equipment and spaces, and that teachers are increasingly eager to include meaningful craft working activities in school learning. This is a global occurrence: educational practices outside of Europe with a strong connection to the underlying principles of Educational Sloyd are, for example, the Tinkering School (2012), a U.S. American foundation that empowers children to learn through building using power tools, as well as the MENTOR Makerspace program (2013), which aims to establish workshop spaces in 1000 schools across the United States by 2015. In Northern Europe, in accordance with Educational Sloyd principles, school workshops are utilized for students to master the

tools, first under guidance and later independently. Students are instructed to create products, traditionally, wood carved Sauna scoops and, today, also 3-D printed objects, such as cups and vases. However, these products do not necessarily have a distinct role in educational practice beyond creation besides a short playful use.

While the trend of craftwork for learning is increasing, including projects using electronic components, we recognized that hobbyist activities of building personal computers decreased dramatically. In the 1990s hacking of computer hardware was common: many European youths build computers using electronic components, affording the exploration and discovery of the inner workings of the machines. Hallnäs and Redstöm (2001) refer to the transparency of technical tools as “slow technology”, which enables reflective activities. Designs such as the Raspberry Pi (2012), a small and affordable computer with options for connecting screens and other input/output devices, are efforts towards supporting children to develop an understanding of technology by building computers. Companies, such as SparkFun Electronics (2013), specifically support maker projects that involve computational tinkering by selling electronic components and workshops also to schools. However, the building of computers is seldom an integral aspect of school curriculum.

Based on the Sloyd principal of learning through the use of tools, the international interest of schools to invest in construction as meaningful learning activities, and the scarcity of integrating constructed objects into future learning activities, we designed the Square1 concept in close collaboration with children and teachers.

## Designing with children and teachers

The idea for the Square1 set of devices emerged while exploring modes of interaction with 6-7 year old children during an open-ended participatory design session. The session design was based on Mitra’s (2013) self-organized learning environments (SOLE), in which a teacher presents children with an open ended question, steps back and lets the children frame an answer using computers for research purposes. We posed the question: *“What would be an ideal computer for children who are learning at school in groups and present their finding to peers?”* All participating children were familiar with laptop and tablet computers; however, they were not specifically personally invested in learning about how computers work. Their focus lay in form and interaction. During the session, we crafted a cardboard prototype, a device in the shape of an equilateral cross. Together, we imagined separate workspaces for four children and a central space for collaboration. Using the cardboard prototype, we invented and performed a scenario in which two children typed text and two drew pictures. The children shared text and images by moving them to the center, and imagined that the individual workspaces could fold onto the center.

During the session, the children frequently mentioned their enjoyment of tactile and multimodal feedback. Not the expeditious completion of one or many tasks was their focus, but rather the way in which the interaction is carried out to support on-task concentration. In the design studio, through conceptualization of the children’s comments, we developed the hypothesis for the Square1 set of devices: devices that afford slowness and tangible interaction, instead of efficiency and multi-tasking, should facilitate schoolwork. We further developed the prototype, for example, splitting the cross shaped device into three separate tools. A second cardboard prototype was developed to represent these ideas (see Figure 2).



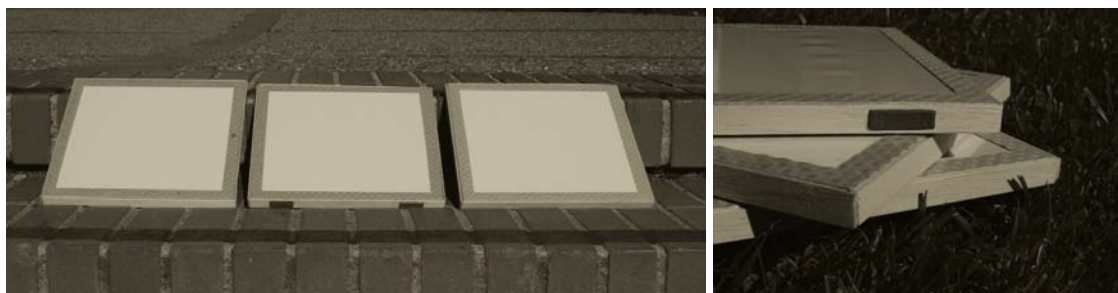


Figure 2. Square1 cardboard prototype.

This second cardboard prototype was discussed in two focus group sessions, one with two Finnish teachers and another with three German teachers. With the teachers, we elaborated the potential of building the devices in schools, and discussed learning scenarios for using the devices.

In participatory design, children are frequently referred to as design partners (Kafai, 1998; Druin, 2002). Through the interaction with, for example, colored pencils and paper, children can communicate their ideas and experiences at different point of the design process. Although aiming to create democratic design space with children, trained designers often have to decide when and how children can communicate their ideas. For this, it is interesting to note the astonishment of the children whom we performed the participatory design session with when they learned of our further development of the Square1 concept in the design studio. They asked why we had not invited them to participate, communicating a clear feeling of ownership of the design idea and process. While the following section focuses on the presentation of the Square1 concept and how it can be used in school learning, we consider the children's reactions an important consideration for further research.

## The Square1 devices and how to use them in school learning

The Square1 set of devices is a design in progress that is planned to support collaborative and cooperative learning, by enabling writing, drawing, searching and the creation of presentations as tasks performed through separate devices. This task focus determines the physical design of the three devices.

The central device will be composed of a camera, magnetic connectors for four other devices, and two touch screens (one on each plain surface). The double screen creates separate spaces for two tasks: One screen will be for composing presentations, and the flipping the device will enable search. Students will be able to store searched images and text paragraphs to a library, which can be accessed by flipping the device back over to the composition screen. The writing device will consist of a screen, an off-screen keyboard, a scrolling wheel, and a magnetic connector. Written work will be organized in paragraphs, without files. Through physical connection, paragraphs can be shared to the central device for composition. The device for drawing will include a magnetic connector and a touch screen, affording paper like drawing, such as texture tracing. Drawings will be stored as transparent images to facilitate the composition of text and images on the central device.

Square1 is planned to include a blueprint of the device cases, a list of required electronic components, instructions of how to build the cases and how to assemble the components, as well as a package of open source software. Both, hardware and software are considered to be open for modification and repurposing.

Simplicity and tangibility are guiding design principles of Square1. For example, sharing will happen by connecting writing or drawing devices to a central device, and sweeping paragraphs or drawings to the center. Multimodal feedback in form of physical motion, adherence of the devices and on-screen feedback in form of a gentle audio-visual animation will confirm a successful connection.

Drawings, paragraphs and presentations will be stored on infinite desktops that expand to the left, right, top and bottom. Visual support for navigating the canvas is provided on the top right (see Figure 3). While paragraphs and drawings will be stored locally, objects shared to the central device will be saved online.

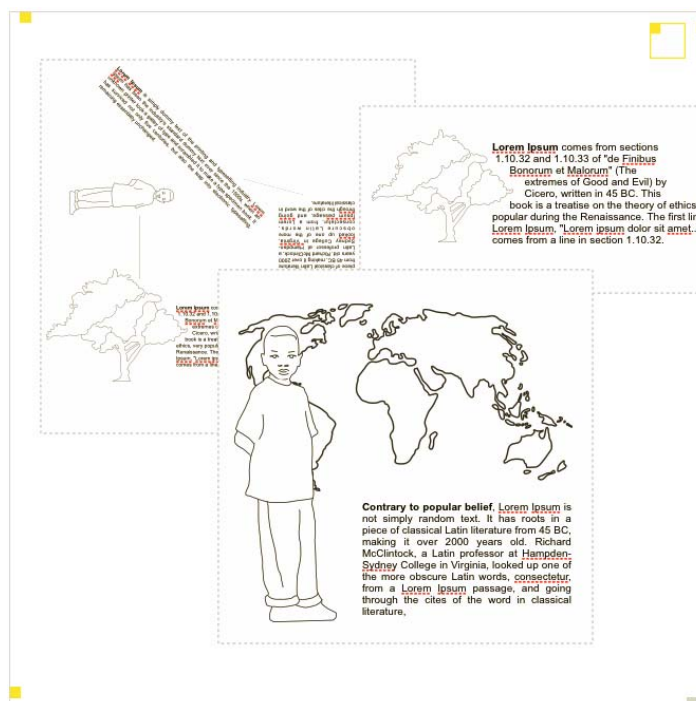


Figure 3. Square1 interface including navigation.

To support shared ownership of devices and work, once created, individual paragraphs or drawings cannot be removed. To delete content, devices may be restored. Further, to share paragraphs or drawings requires collaborating students to agree on physically connecting devices. Also to perform an online search collaboration and task focus is required. Presentation composition tasks need to be paused to flip the central device into search mode. This presents an opportunity to negotiate work processes.

Square1 is designed for school learning environments. One of the areas in which teachers who participated in focus group sessions considered the set of device promising is inquiry-based learning, such as progressive inquiry, a way for students and teachers to perform expert-like investigation (Hakkarainen, 2003). The Square1 task separation is intended to support students' smooth transitioning between content production, task sharing and discussion towards a consensus based shared result. For example, students can remove all writing and drawing devices from the central device to review and discuss shared work and generated ideas on one screen together. Students can then agree on further activities to improve their work, share tasks, and use the writing and drawing devices to produce missing material, which can be shared by re-connecting to the central device. The possibility to connect and disconnect devices is considered to support self-organized oscillation between collaborative and cooperative modes of learning.

## Discussion and further work

We expect that predominantly teachers and students of schools with workshop and manufacturing facilities will consider Square1 interesting. Additionally, we assume that schools or other communities with ties to FabLabs, an open digital fabrication initiative by the Massachusetts Institute of Technology (MIT) Center for Bits and Atoms (FabLab, 2013), will be among the early adopters. Many schools are running on tight budgets, thus, asking schools to purchase additional tools can be a challenge. However, we consider that pairing the activity of building computing devices in school with a design that teachers can integrate in future collaborative and self-organized learning activities is powerful. We view precisely the activity of building collaborative computing devices in schools as educational and empowering. Children are considered to gain a deeper understanding of the inner workings of a tool, to practice using workshop tools, and to become active participants in the construction of learning tools.

Square1 has been carefully designed based on qualitative empirical research findings. While teachers consider Square1 to promote collaborative self-organized learning in school and to facilitate the integration of student build objects into future learning activities, the design is a hypothesis. Here, we would like to present aspects for future research and development.

Although the form of the devices is directing the way in which students collaborate and cooperate, the design is not preventing teachers and students from referring to other tools, such as students' personal mobile tools. By being able to connect and disconnect single-task devices, we assume that students are afforded to use Square1 devices for all project tasks. In understanding the role of single-task dedicated devices in supporting collaborative self-organized learning activities compared to multi-functional tools that are deliberately limit, experiments including a set-up of 5 existing tablet devices will be performed. Two of the five devices will be locked to a writing application and two locked to an application for drawing. The fifth device will be limited to a presentation composition application. All five devices will be connected through a cloud service to enable students to share content. The social implications of collaborating using single-task devices that are limited by design compared to using multi-purpose devices that are limited by the teacher will be the focus of these experiments.

With Square1, the use of digital tools and technology for learning is intended to extrapolate from personal ownership and all-inclusive use towards shared ownership and dedicated use. To identify whether the conceptualized form and modes of audio-tactile interaction are indeed advantageous for fostering self-organized collaborative learning, we will facilitate further participatory design and focus group sessions with children and teachers. These sessions will also shed light on the role of children within the research-based design process.

To further support SOLE, progressive inquiry and knowledge building learning approaches, Square1 software will be developed. Writing, drawing, searching, composing presentations and sharing tasks will be studied separately; nevertheless considering the development of consistent interactions. Ideas include facilitating the definition and visual mapping of research questions, storing of emerging tangents while working on a project, creating work process information visualizations for reflection, and visual support for task and role sharing.

The early empirical qualitative research findings, which indicate that Square1 is a pedagogical meaningful concept encourage us to pursue future research activities that focus on the design of the physical devices, the software interfaces as well as instructions for building Square1 in school. We plan to document our findings in future research publications.

## Acknowledgments

We extend our appreciation to the children and teachers who participated in and contributed to the design of Square1. Further we thank Dr. Tapan Parikh for his valuable comments on the design and future research directions. Square1 is designed in context of the Learning Design - Design for Learning (LEAD) project, funded in parts by the Finnish Funding Agency for Technology and Innovation (TEKES).

## REFERENCES

- Druin, A., 200. The role of children in the design of new technology. *Behaviour and Information Technology*, 21 (1). 1-25.
- FabLab FAQ, 2013. Retrieved March 16, 2013, from FabCentral, Massachusetts Institute of Technology: <http://fab.cba.mit.edu/about/faq/>.
- Hakkarainen, K., 2003. Emergence of progressive-inquiry culture in computer-supported collaborative learning. *Learning Environments Research*, 6. 199-220.
- Hallnäs, L. and Redstöm, J., 2001. Slow Technology - Designing for Reflection. *Personal and Ubiquitous Computing*, 5 (3). 201-212.
- Kafai, Y. B., 1998. Children as designers, testers, and evaluators of educational software. in Druin, A. ed. *The Design of Children's Technology*, Morgan Kaufmann, San Francisco, 1998, 123-145.
- Kay, A., 1972. A personal computer for children of all ages. in *ACM National Conference*, (Boston, MA, 1972), ACM Press.
- Leinonen, T., 2010. *Designing Learning Tools. Methodological Insights*. Aalto University School of Art and Design publication series A 111, Helsinki, 2010.
- MENTOR Makerspace About Us: The Program, 2013. Retrieved March 16, 2013, from Mentor Makerspace: <http://mentor.makerspace.com/about-us/the-program>.
- Mitra, S., 2012. *Beyond the Hole in the Wall: Discover the Power of Self-Organized Learning*. TED Books, 2012. ISBN13 9781937382087
- Mitra, S., 2013. *SOLE: How to Bring Self-Organized Learning Environments to Your Community*, 2013. Retrieved March 16, 2013, from Technology, Entertainment Design (TED): [http://www.ted.com/pages/sole\\_toolkit](http://www.ted.com/pages/sole_toolkit)
- One Laptop per Child: About the Project | Mission, 2013. Retrieved March 16, 2013, from One Laptop Per Child: <http://one.laptop.org/about/mission>.
- Papert, S., 1996. *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*. HarperCollins, New York.
- Raspberry Pi: About us, 2012. Retrieved March 16, 2013, from Raspberry Pi: <http://www.raspberrypi.org/about>.
- Reincke, H.J., 1995. Slöjd: die swedische Arbeitserziehung in der internationalen Reformpädagogik *Europäische Hochschulschriften*, 613. 39-50.
- SparkFun Electronics: What is SparkFun?, 2013. Retrieved March 16, 2013, from SparkFun: <https://www.sparkfun.com/static/about>
- Simputer Trust, 2000. Retrieved March 16, 2013, from Simputer: <http://www.simputer.org/simputer/about/>
- Stallman, R. *On Hacking*, 2002. Retrieved March 16, 2013, from Richard Stallman's homepage: <http://stallman.org/articles/on-hacking.html>
- The Tinkering School: About, 2012. Retrieved March 16, 2013, from Tinkeringschool: <http://www.tinkeringschool.com/about/>

# Digital dashboard for visualizing learning progress and well-being

Eva Durall

Doctoral candidate at Learning Environments Research Group. Medialab  
School of Arts, Design and Architecture, Aalto University

Data tracking is becoming a popular practice in very different domains ranging from sports to health, work productivity and learning, among others. Currently, the availability of personal informatics tools allows a growing number of people to collect personally relevant information for the purpose of self-reflection and self-monitoring<sup>1</sup>. The goal of initiatives such as the [Quantified Self](http://quantifiedself.com/)<sup>2</sup> is to develop understanding of different aspects of a person's life, such as behaviors, habits, and thoughts, through self-monitoring. These initiatives, also known as lifelogging, living by numbers and personal analytics, among others, open the door for self-knowledge through numbers.

Knowledge about oneself, that's to say self-awareness, has been considered as a critically important component of metacognitive knowledge (Pintrich, 2002). From this perspective, self-knowledge is a person's awareness of her strengths and weaknesses of their cognition and learning, as well as her motivations. Self-awareness is a valuable skill for decision making since it supports the prediction of outcomes and how comfortable one would be with them (Carlson, 2013). In this sense, acquiring a deep knowledge about oneself has been associated with a range of positive outcomes in interpersonal relationships, mental and physical health (Miller & Wrosch, 2007; Wilson, 2009). Furthermore, getting aware of oneself is key to critical thinking, since it implies questioning what, how and why we feel, behave and learn, in the way we do.

In personal informatics, tracking personal data about health and exercise supports informal learning and behavior change. In sports, some of the currently well-known body tracking products focused include [Nike+](http://nikeplus.nike.com/plus/products/gps_app/)<sup>3</sup> and its [fuelband](http://www.nike.com/us/en_us/c/nikeplus-fuelband)<sup>4</sup>, [Fitbit](http://www.fitbit.com/)<sup>5</sup>, [Philipps directlife](http://www.directlife.philips.com/)<sup>6</sup>, [Adidas Mycoach](http://www.adidas.com/fi/micoach/)<sup>7</sup>, [RunKeeper](http://runkeeper.com/)<sup>8</sup> and [Striiv](http://www.striiv.com/)<sup>9</sup>. Concerning wellbeing, applications such as [mindbloom](https://www.mindbloom.com/lifegame)<sup>10</sup>, [Ubifit Garden](http://dub.washington.edu/projects/ubifit)<sup>11</sup> and Fish'nSteps (Lin et al., 2006) offer opportunities to users to learn about their progression and undertake new challenges, in our case, in relation to healthy habits. In the health domain, the development of mobile apps for diabetes (Preuveneers & Berbers, 2008) is another example of how personal analytics can contribute to self-knowledge in aspects that improve life quality. A shared characteristic in many of these tools is that they make intensive use of infovis in order to show the users' performance.

---

<sup>1</sup> <http://personalinformatics.org/>

<sup>2</sup> <http://quantifiedself.com/>

<sup>3</sup> [http://nikeplus.nike.com/plus/products/gps\\_app/](http://nikeplus.nike.com/plus/products/gps_app/)

<sup>4</sup> [http://www.nike.com/us/en\\_us/c/nikeplus-fuelband](http://www.nike.com/us/en_us/c/nikeplus-fuelband)

<sup>5</sup> <http://www.fitbit.com/>

<sup>6</sup> <http://www.directlife.philips.com/>

<sup>7</sup> <http://www.adidas.com/fi/micoach/>

<sup>8</sup> <http://runkeeper.com/>

<sup>9</sup> <http://www.striiv.com/>

<sup>10</sup> <https://www.mindbloom.com/lifegame>

<sup>11</sup> <http://dub.washington.edu/projects/ubifit>

In the field of e-learning, the high proportion of interactions that are computer-mediated has created an interest about how this data can be used for improving teaching and learning. Similarly to personal informatics, learning analytics take advantage of the possibilities of data tracking in order to understand and improve practices. According to the definition provided in the [1st International Conference on Learning Analytics & Knowledge](#)<sup>12</sup>, learning analytics is the measurement, collection, analysis and reporting of data about learners and their contexts, for purposes of understanding and optimizing learning and the environments in which it occurs.

The use of “big data” (Siemens, 2012) in education has been at the center of Learning Analytics movements. Despite learning analytics models seek to inform and empower instructors and learners, some critics have expressed concerns regarding the commercialization of the education sector, outdated indicators performance, simplistic uses of artificial intelligence in education, and the ethics of datasets and how they are used. One of the aspects that have been highlighted is that “analytics could disempower learners, making them increasingly reliant on institutions providing them with continuous feedback, rather than developing their own meta-cognitive and learning-to-learn skills and dispositions” (Buckingham & Ferguson, 2011, pp.5).

In line with authors such as (Duval 2012, Cloud 2012, Kruse & Pongsajapan , 2012), learning analytics should be considered as a tool for the student. There is a lack of tools addressed to students that help them to develop a visual overview of their learning performance, as well as of the elements and resources that have an impact on it. From this perspective, the student is the owner of the data and therefore the main one interested in making sense and reflecting on it. However, as is the case with personal informatics systems, self-understanding doesn't seem to be as one of the main goals to achieve when using learning analytics. Qualitative aspects that might have an impact on the learning performance, such as the students' wellbeing, are not included in the data tracked by learning analytics.

Although stress and training effectiveness have been at the center of much research during the past several decades, there has been very little research intended to integrate these two areas (Le Pine et al., 2004). In learning analytics, indicators concerning the students' stress levels and how they feel, are not taken into consideration when, they could actually provide useful insight about their learning capabilities. In this sense, the project builds on the idea that the integration of well-being and learning performance information, in a learning environment could contribute to develop a more personalized approach to learning.

Considering the stated arguments, this research proposes an innovative approach to learning analytics that combines data about wellbeing with learning performance. By combining these two datasets, focused on wellbeing and learning, the system will provide the students with information about themselves and, therefore, promote self-understanding. The project seeks to contribute to the students' self-regulation skills by offering them a tool that shows the interrelation between their level of wellbeing and their learning capabilities.

## Information visualization as a tool for reflection

Data collection, as well as the review and analysis of this data are central aspects of personal analytics. Li et al. (2010) introduce a stage-based model of personal informatics in which

---

<sup>12</sup> <https://tekri.athabascau.ca/analytics/>

they identify five stages: Preparation, Collection, Integration, Reflection, and Action. While preparation and collection refer to the selection and capture of relevant data, integration, reflection and action deal with the analysis and understanding of this information. In other words, enable insightful reflection. Depending on the persons' conclusions, the reflection process can lead to a need to change behaviors, that's to say, to take action.

Some of the questions that emerge from this context, is how to make large volumes of data meaningful for users. How should this data be displayed in order to improve self-understanding, reflection and critical thinking?

One of the great strengths of data visualization is the human's ability to process visual information much more rapidly than verbal and textual information. Therefore, large datasets are usually presented visually, rather than as the raw numbers. Detecting data patterns and trends is far more cognitively demanding when looking at the raw numbers, than a visual representation of the same. In this regard, information visualization (infovis) is seen as a powerful tool for reducing cognitive load, offloading short-term memory, allowing for easier comparisons, and generally facilitating inferences (Shneiderman, 1996; Tufte, 1990 and 1997). At the same time, visualizations support the process of sense-making, in which information is collected, organized, and analyzed to generate knowledge and inform action (Heer & Agrawala, 2008).

In the learning field, infovis can be a powerful tool for teachers and students. As Duval (2011) suggests "For learners and teachers alike, it can be extremely useful to have a visual overview of their activities and how they relate to those of their peers or other actors in the learning experience". In this regard, dashboards are seen as critical data visualizations since they display the most important information needed to achieve one or more objectives. Few's definition (2004) also highlights that this data should be consolidated and arranged on a single screen so all the relevant information can be monitored at a glance.

Regardless of dashboard technology gaining popularity, there are still some challenges to providing the right information according to user's needs. Few (2006) noted that, although visually appealing, many dashboard technologies lack the ability to provide truly useful information. Dashboard technology could do well to develop in the areas of identifying the most relevant data, as well as the integration with technologies that support collaborative data sense-making, predictive analytics, the identification of meaningful patterns, as well as seamless integration (Few, 2013 ).

The creation of a goal oriented visualization (Duval, 2011) that helps relating students' well-being with their learning patterns can help advance research in some of the areas outlined by Stephen Few. For instance, collaborative sense-making can help students develop a deeper insight into the data displayed in their visual dashboards. Due to the personal nature of the data visualized, sharing the data is an option that the students can voluntarily choose.

Visualizations, understood as a shared external representation, can contribute to collaborative learning by acting as boundary objects (Star, 1989) that support discussion between divergent viewpoints. From this perspective, information visualization connects with the knowledge creation framework of learning (Lipponen, Hakkarainen & Paavola, 2004), in which, according to the authors "The defining characteristic of creative collaboration is that it is focused on advancing certain shared objects, knowledge-laden or conceptual artifacts and the agents' relationship to them" (pp.12).

The interaction design of this visual dashboard, focused on well-being and learning, does not have to necessarily rely on computer screens. In this sense, more innovative concepts of how users interact with the visual displays of information, in a given space, would augment the role of infovis as boundary objects (Star, 1989) that mediate knowledge building processes.



## Methods

This project builds on participatory design and a research-based design process (Leinonen 2008, 2010). Even research-based design is characterized by being iterative, four phases can be identified: contextual inquiry, participatory design, product design and software prototype as hypothesis.

To design tools that effectively assist self-reflection, it is crucial to understand how people think about wellbeing and learning in relation to their everyday practices. Therefore, we seek to involve users from the early stages of the design process, in order to incorporate peoples concrete wishes and expectations. To achieve this, 5 to 7 people, who are engaged in learning besides their work duties and that have a certain awareness about their wellbeing, will be interviewed. It is expected that the interviews developed during the contextual inquiry stage will help frame users’ needs in relation to their learning progress and wellbeing.

The information gathered through the interviews will be used for creating some use scenarios that will present preliminary design concepts. These scenarios will be the starting point of a participatory design sessions that will be developed as a workshop. The results of the participatory design sessions will be further elaborated and developed as early prototypes. The prototypes will be developed through an iterative design-reflection process until they finally become working prototypes that can be tested with real users in their everyday learning situations.

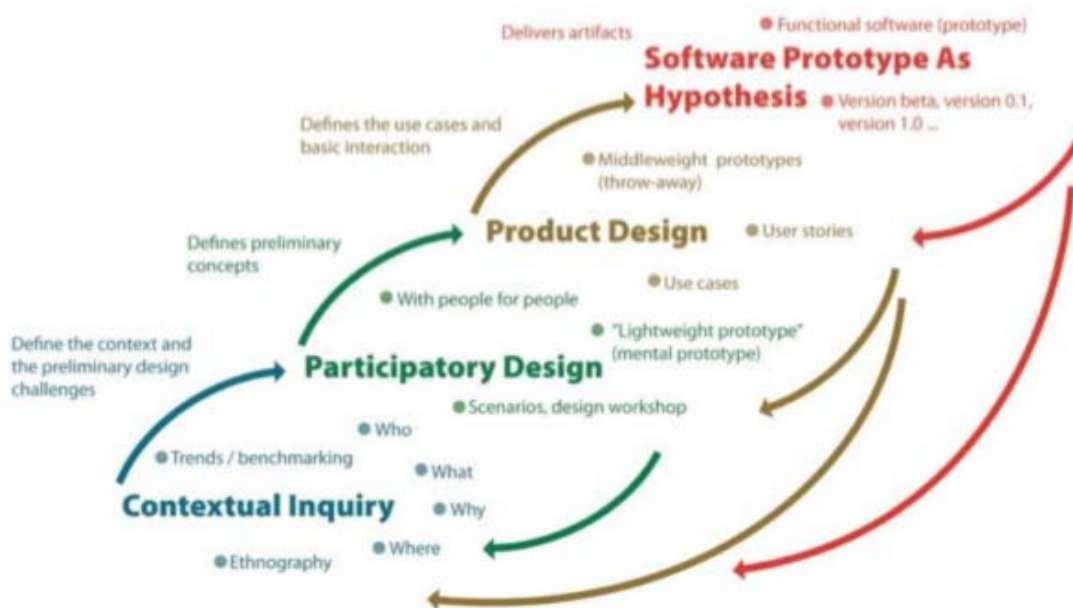


Figure 1. Research-based design process, based on Leinonen (2008, 2010).

## Research proposal

This research proposal focuses on the design of a visual dashboard that combines objective and subjective data about students’ well-being with their learning patterns. We expect that the creation of a goal oriented visualization, that gathers health data such as students' stress and recovery levels and mood, and represents this in relation to their learning performance,



would allow students to reflect about their lifestyle, and when considered relevant, take informed steps to improve their learning.

The research question that leads this project is how information visualization can support reflection and collaboration in learning. In this proposal, visualizations are understood as boundary objects that can be used as key materials for reflection and sense-making processes. The design of this visual dashboard follows Viégas and Wattenberg's (2006) communication-minded visualizations: visualization systems designed to support communication and collaborative analysis. The underlying idea of this approach is that participants learn from their peers when they build consensus or make decisions.

### Scenario

Ari is a 34 years old architect that has decided to combine his freelance job with master studies in industrial design. On a daily basis, Ari's agenda is quite tight: besides combining work and studies, he has family duties. Although he started the master highly motivated, Ari is recently having trouble completing courses successfully. He feels stressed, tired and he has problems focusing on school tasks. Nevertheless, he considers himself able to cope with his multiple responsibilities.

Ari's study advisor has recommended, several times, that he takes things easier and carefully plans the amount of courses he takes. In order to help him to develop awareness and to better self-regulate his learning, he suggests that Ari uses a digital dashboard in which information about his learning performance is combined with data about his wellbeing. The wellbeing data is determined by monitoring Ari's heart-rate stress and recovery levels, as well as his mood.

Ari tries the system during three weeks. Ari's data visualization shows a correlation between his physical and mental well-being and his learning progress.

The periods when Ari has had slower heart-rate recovery levels, his mood was bad and his learning performance was poor. At first, Ari is surprised. He hadn't realized that such a pattern existed. He shares the data with his study advisor as well as with some of his classmates. Thanks to the discussions, he realizes that during the low performance days his schedules were quite chaotic: he slept very little, smoked and drank quite a lot of coffee, and he wasn't doing any sort of exercise. Some of his colleagues suggested that doing some physical activity could improve his resting hours and, therefore, his capacity to stay focused.

After a couple of days thinking about his peers' comments, Ari decides to do some changes in his everyday schedules. First, he chooses to enroll in fewer courses during the following semester and he starts to reserve 30 minutes for exercising on a daily basis. He also tries to be stricter with his sleeping hours. By slightly modifying some of his habits, Ari wants to see if there is any impact on his learning progress. He does the changes and collects the data during three weeks. During this time he can see how his heart-rate recovery gets faster and his learning performance improves. Furthermore, he is in a better mood.

Ari decides to continue using the digital dashboard. The collection of data about his wellbeing and learning performance offers him the opportunity to dedicate at some time to analyze it. Ari has never been keen on self-reflection and this tool helps him to improve his self-awareness. By developing a better understanding of himself, Ari realizes he is able to make better decisions and achieve the challenges he undertakes.

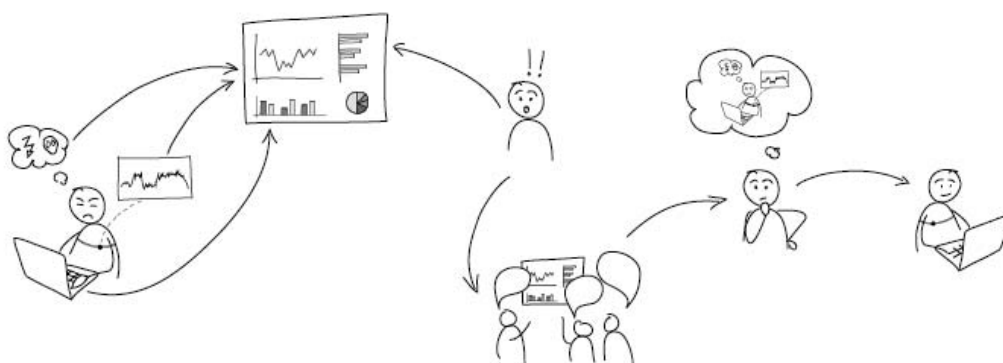


Figure 2. Scenario of use of the digital dashboard for visualizing learning progress and well-being.

## Conclusion

In this paper, we have presented a design proposal for creating a digital dashboard that visualizes data about well-being and learning performance. We claim that this information visualization will contribute to people's self-knowledge, which is a key element for self-regulated learning and decision-making. This project is based on the assumption that information visualization can be a powerful tool for sense-making, specially when combined with tools for collaboration and communication.

This project seeks to contribute to learning analytics research by presenting an innovative approach, that presents learning performance in relation to other aspects that have an impact on it, such as well-being. The design proposal is student-centered since the main goal is to promote the students' reflection on their own data and, therefore, improve their self-knowledge.

## Acknowledgements

This research is part of [LEAD](#) (Learning Design - Designing for Learning), a 2 year project funded by TEKES that aims to bring: (1) design thinking to learning design and (2) design expertise to the development process of technological learning solutions.

## REFERENCES

- Buckingham, S. & Ferguson, R. (2011). Social Learning Analytics. Available as: Technical Report KMI-11-01, Knowledge Media Institute, The Open University, UK. Retrieved May 5, 2013 from <http://kmi.open.ac.uk/publications/pdf/kmi-11-01.pdf>
- Carlson, E. (2013). Overcoming the Barriers to Self-Knowledge : Mindfulness as a Path to Seeing Yourself as You Really Are. *Perspectives on Psychological Science*, 8, 173-186.
- Clow, Doug (2012). The learning analytics cycle: closing the loop effectively. In: LAK12: 2nd International Conference on Learning Analytics & Knowledge, 29 April - 2 May 2012, Vancouver, BC.
- Duval, E. (2011). Attention Please! Learning Analytics for Visualization and Recommendation. To appear in: Proceedings of LAK11: 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge 2011.

- Duval, E., Verbert, K. (2012). Learning Analytics. eLeed, 8. Retrieved May 5, 2013 from <http://eLeed.campussource.de/archive/8/3336>
- Eckerson, W. (2006). Performance dashboards: Measuring, monitoring, and managing your business. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Elas, T. (2011). Learning Analytics: Definitions, Processes and Potential. Retrieved May 5, 2013 from <http://learninganalytics.net/LearningAnalyticsDefinitionsProcessesPotential.pdf>
- Few, S. (2004). Show Me the Numbers: Designing Tables and Graphs to Enlighten. Canada: Analytics Press.
- Few, S. (2006). Information Dashboard Design: The Effective Visual Communication of Data. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
- Few, S. (2013). Data Visualization for Human Perception. In: Soegaard, Mads and Dam, Rikke Friis (eds.). *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed.* Aarhus, Denmark: The Interaction Design Foundation. Retrieved May 5, 2013 from [http://www.interaction-design.org/encyclopedia/data\\_visualization\\_for\\_human\\_perception.html](http://www.interaction-design.org/encyclopedia/data_visualization_for_human_perception.html)
- Heer, J., Agrawala, M. (2008). Design considerations for collaborative visual analytics. *Information Visualization*, 7, 49-62.
- Kruse, A., & Pongsajapan, R. (2012). Student-centered learning analytics. Retrieved May 5, 2013 from <https://cndls.georgetown.edu/m/documents/thoughtpaper-krusepongsajapan.pdf>
- Leinonen, T., Toikkanen, T., & Silfvast, K., (2008). Software as hypothesis: research-based design methodology. In: 10th Anniversary Conference on Participatory Design 2008, PDC '08. Bloomington, In: ACM.
- Leinonen, T. (2010). Designing learning tools - methodological insights. Ph.D. Aalto University School of Art and Design. Jyvaeskylae: Bookwell. Retrieved May 5, 2013 from <https://www.taik.fi/kirjakauppa/images/430c5f77373412b285ef7e32b5d16bd5.pdf>
- LePine, J.A., LePine, M.A. & Jackson C.L. (2004). Challenge and Hindrance Stress: Relationships With Exhaustion, Motivation to Learn, and Learning Performance. *Journal of Applied Psychology*, 89 (5), 883-891.
- Li, I., Dey, A., Forlizzi, J. (2010). A Stage-Based Model of Personal Informatics Systems. CHI 2010: Performance, Stagecraft, and Magic. Atlanta, GA, USA.
- Lin, J., Mamykina, L., Lindtner, S., Delajoux, G., & Strub, H. (2006). Fish'n'Steps: Encouraging Physical Activity with an Interactive Computer Game. *Ubicomp'06*, 261-278.
- Lipponen, L., Hakkarainen, K. & Paavola, S. (2004). Practices and orientations of computer-supported collaborative learning. In: J. Strijbos, P. Kirschner & R. Martens (eds.). *What we know about CSCL, and implementing it in higher education*, 31-50. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Miller, G. & Wrosch, G. (2007). You've gotta know when to fold 'em. Goal disengagement and systemic inflammation in adolescence. *Psychological Science*, 18:9, 773-775.
- Pintrich, P. (2002). The role of Metacognitive Knowledge in Learning, Teaching and Assessing. *Theory Into Practice*, 41(4), 219-225.
- Preveneers, D. & Berbers, Y. (2008). Mobile Phones Assisting With Health Self-Care: a Diabetes Case Study. *MobileHCI'08*, 177-186.
- Shneiderman, B. (1996). The Eyes Have It: A Task by Data Type Taxonomy for Information Visualizations. *IEEE Visual Languages*. Boulder, CO, 336-343.
- Siemens, G., Baker, R. (2012). Learning Analytics and Educational Data Mining: Towards Communication and Collaboration. In: *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge*. LAK '12, Vancouver, British Columbia, Canada.
- Star, S.L. (1989). The structure of ill-structured solutions: boundary objects and heterogeneous distributed problem solving. In R. Glaser & M.N. Huhns (Eds.), *Distributed artificial intelligence*, II, 27-54. London: Pinnac.
- Tufte, E.R. (1990). *Envisioning Information*. Cheshire, Connecticut: Graphic Press.

- Tufte, E.R. (1997). *Visual Explanations. Images and Quantities, Evidence and Narrative*. Cheshire, Connecticut: Graphic Press.
- Viégas, F.B., Wattenberg, M. (2006). Communication-minded visualization: a call to action. *IBM Systems Journal*, 45(4), 801-812.
- Wilson, T. (2009). Know thyself. *Perspectives on Psychological Science*, 4(4), 384-389.

# How to design learning in the 21st Century

Jukka Purma

Kiarii Ngua

Eva Durall

Learning Environments Research Group

Aalto University School of Arts, Design and Architecture

This paper looks at lesson planning as a design activity. We try to modify one design method, *Research-Based Design* (Leinonen, 2010) for the specific purpose of designing learning activities. The purpose is to communicate ideas from contemporary design methodology to another field of expertise with similar challenges. *Research-Based Design for Learning* brings participatory design into the classroom in an attempt to foster regular reflection on learning activities and teaching practices.

The rationale for using design-inspired model for lesson planning comes from rapidly changing skills requirements for today's learners. The basic assumption in 21st century skills discussion is that to succeed in a complex and dynamic post-industrial economy, there is a need for a different skill set than the one required for industrial economy. Possibilities for self and cultural expressions and requirements for good citizenship are also changing rapidly due to globalization, Internet penetration and political changes. The skillsets put forth by various groups advocating for 21st century skills include competencies in maths, science and technology, critical thinking, creativity, communication, collaboration, cultural awareness and expression, self-direction and accountability among others (Dede 2009, Silva, 2008; Jerald, 2009; 21st Century, 2010).

Dede (2009) divides 21st century skills into contextual and perennial skills. Perennial skills are lifelong skills, while contextual skills change depending on time and place. When contextual skills are included into curriculum and goals of education, then the goals of education have to be in constant change to reflect what contextual skills are deemed useful for learners in their adult life. E.g. information retrieval skills have changed greatly during recent decades. If the pace of the change remains the same or is faster, building curricula for teaching certain contextual skills may always lag behind the actual needs. Contextual skills also do not fit into continuous and objective evaluation across time: if goals change, evaluation metrics have to change. This puts contextual skills into a side track of education; they are recognized as worthy goals, but they are thought to be achieved while learning traditional, measurable knowledge-based school subjects.

## Background

The challenge of 21st century skills resembles the challenge that has been recognized in fast paced technology development. The existing processes for manufacturing have been found to be slow to react to fast moving changes in requirements and new developments. Software development has met this challenge and developed its own Agile methodology to speed up reactions to changing environments.

The Agile methodology is a set of software development processes aimed at enabling quick incorporation of changes arising from the unpredictable nature of software requirements. The methods emphasize incremental approach, wide collaboration and

avoidance of setting fixed plans too far ahead. (Cockburn & Highsmith, 2001; Cohn & Ford, 2003). However, a key aspect that makes the agile methodology ill fitted for schools is that it is built around the customer-developer relationship, where customer makes requirements and demands and developers are a loosely organized group of hired experts to fulfill them. Teachers' and students' roles shouldn't be mapped into that. Some aspects of agile development, like incremental approach, quick designs and general preparedness for adaptation are something that should be applied in schools.

Design has also recognized its overt reliance on design tradition when designing products for people outside designer's familiar cultural context. Design addresses users' needs, and this requires that the designer understand those needs. This has created various design methods which involve subjects of the design in the design process to improve the design or designer's understanding of the challenges.

The prototyping process relies on the users' ability to give feedback on tangible products rather than on imaginary ones. The process involves an initial stage where ideas about an envisioned system are collected from users and afterwards, on experimentation with a working model as a basis for further iterations of development and user review. (Naumann & Jenkins, 1982; Burns & Dennis, 1985)

Prototyping focuses on products in a way that doesn't translate well into classroom setting: there may be no motivation to justify iterating on learning activities for long period, if there are several subjects and fields of knowledge that should be learned. With iterative prototyping, it may take longer than necessary to arrive at suitable learning activities.

The Research-Based Design (RBD) is a design process inspired by both Prototyping and Agile methodology that aims at producing tools and artifacts as end products by employing research as a means of achieving these outcomes (Leinonen, 2010). Its elements of iterations and people involvement allows the designer to build a deeper understanding of the context. RBD consists of four phases: *contextual inquiry*, *participatory design*, *product design* and the *production of a tool as hypothesis* (Leinonen, 2010). These phases are shortly described below.

Contextual inquiry aims at understanding the existing work practices and identifying problems in them. It involves the observation and analysis of users at work. Participatory design is about collaborative meetings where subjects and designers develop and work with improvement ideas. In product design the knowledge gathered in contextual inquiry and participatory design is refined into a design. Production of a tool as hypothesis implies that the prototype built from design is presented back in the cycle as a suggestion of a solution, which should again be evaluated and refined with methods of earlier phases.

## Research based design method

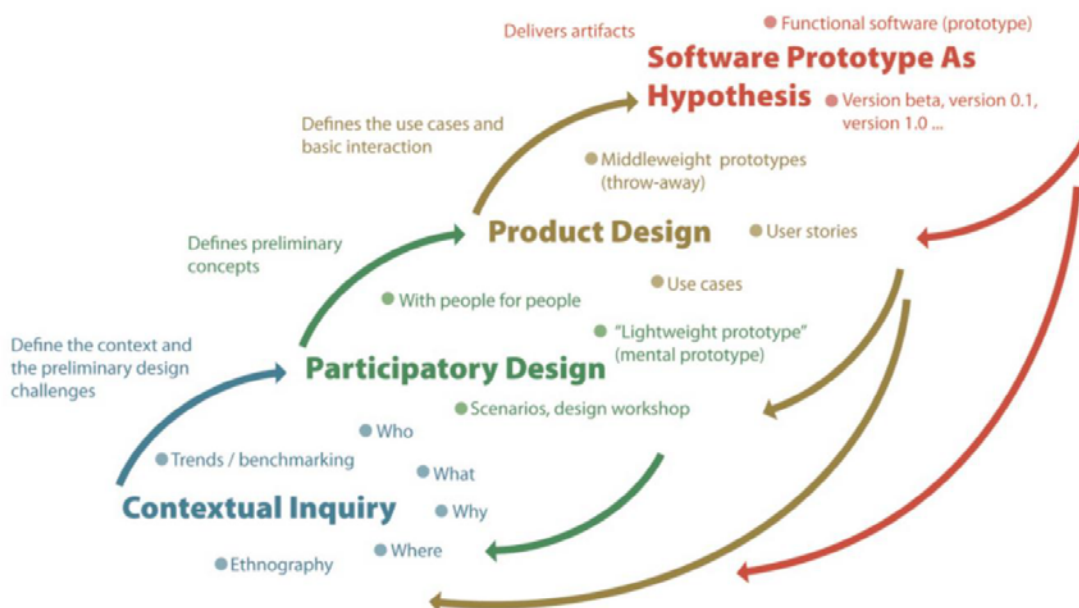


Figure 1. Research based design process (Leinonen et al. 2008).

## Hypothesis

The main hypothesis in this paper is that RBD can be applied in the design of learning activities with the entailing model having features that make it feasible and useful for its purpose. After describing *RBD for Learning*, we make two additional hypotheses about its benefits.

To apply RBD in the design of learning activities, the method's end product is replaced with learning activities which are the desired outcome. Following this adjustment, RBD for Learning can be applied as follows:

### RBD for Learning scenario: Collaborative research on war history

*Mika, a schoolteacher wants to work with his 6th grade students on how to do historical research. His school has decided to incorporate the 21st century skills into the curriculum. For this purpose, Mika wants to adopt a collaborative learning strategy since collaboration is one of the key 21st century skills that students should acquire.*

#### 1. Contextual inquiry:

- If not at the first cycle, the method and its efficiency from previous cycle is analyzed together and it is decided if the learning activities are suitable for the subject or should be improved.
- Teacher introduces the learning objectives and motivations.
- Learners' needs, current knowledge levels and interests are queried in classroom.

*This is not the first time that Mika is planning collaborative learning. He knows from previous experience the students' performance can be very diverse: exciting for some and frustrating or meaningless for others. He uses RBD for Learning in order to get student's*

*input on how collaborative learning could be suitable for them. Mika introduces the study subject and its objectives - Conducting historical research & the acquisition of collaborative skills. He inquires about the students' knowledge, and interests in the subject, current learning activities and methods being used and those that the students are familiar with. Mika also identifies learning resources in use and available to students are also identified.*

**2. Participatory design:** Learning activities for the students are designed with students. The information gathered in the first phase - contextual inquiry is taken as input in this phase.

*From contextual inquiry the class moves into participatory design where they identify and ideate on possible ways to study methods of historical research. The students suggest working outside the class if they so desire e.g. in a public library to access additional study materials and in more relaxed environments. They also suggest working with peers in other classes as one option for working collaborative working. For evaluation, the students suggest regular team presentations of results and team work.*

The class also revisits the first phase as it is realized that there may be a need for more contextual information on the subject.

*The students suggest making a visit to a war history museum to get some specific pieces of history.*

**3. Lesson design:** Teacher uses her/his expertise to design lessons and activities based on the activity ideas devised in the participatory design session.

*Mika uses students' ideas designs as a springboard for designing learning activities. Mika prepares preliminary learning activities that involve the students learning in other environments other than the classroom, including the public library. He plans collaborative working so that students can work with their peers from other classes. He also plans a class excursion to a war history museum where students can gain more detailed information on topics of interest.*

The preliminary learning activities designed Mika are referred to previous phases and reviewed with the students to see how they could be used or improved to suit the identified learning objectives and various students' interests. Mika is especially interested in how the students may record their learning progress as well as present their collaborative work.

*The students suggest using a social networking service to form working groups and video sharing services to record their team reflections. They also express interest in using an online collaborative writing application for the collaborative report writing task.*

*Mika uses the suggestions to refine the preliminary learning activities. He includes weekly team reflection and report review as evaluation methods during the course.*

**4. Learning activities as hypothesis:** Learning activities are taken into use with the emphasis that they are not fixed and can be reflected upon, improved and made anew.

*The students implement the learning activities in their learning. They form groups with their peers and commence research. They record group reflections every lesson where they tell of their progress and challenges they are experiencing. Some groups report*



*having difficulties in determining how to collect and put together pieces of articles, pictures, maps and videos in a presentable manner.*

*The class revisits the Participatory Design phase where groups propose the alternative of using videos, and slideshows to document and present their work. They also feel that this will enable them to communicate their findings in an interesting way. Mika implements this suggestion to the design of learning activities. Using visuals for reporting also makes it easy for him to follow the progress of the group work.*

In summary, RBD for Learning attempts to introduce student involvement in the design of learning activities. This happens in phases 1, 2 & 4. Phase 3 is done by teacher who is seen as a learning design expert - who brings together learning activities ideas generated together with students in a way that they are usable given a specific learning environment, resources, and students' preferences. The participatory design sessions provide information and ideas that the teacher develops further by using her expertise. If step (3), lesson design by expert is omitted, the result will be a 'design by committee', which usually provides to be unsatisfactory for all. The duration of the design cycle may vary but we suggest short durations so there is timely reflection and refinement of learning/teaching practices.

The main theoretical challenge for RBD for Learning is to justify using teaching time for activities that have previously been done outside the classroom. We have two hypothetical benefits that can pay back the loss of teaching time.

- i) By making learning activities into common topics of classroom discussion, teachers are able to implement suitable teaching practices based on relevant and timely consultation with the students.
- ii) For students there is potential for enhanced engagement in learning since the learning activities are designed to suit their preferred learning methods, and tools and resource that they may want to use.

In discussion we try to evaluate if the two hypotheses can hold and compensate for loss of classroom time dedicated for teaching the subject matter.

## Discussion

In this section we discuss about some of the risks and possible arguments against using RBD for Learning.

The sessions dedicated to contextual inquiry and participatory design may be perceived as time consuming and without a clear impact on the students' learning. Nevertheless, it is worth to invest some time in getting information the students' prior knowledge, as well as involving them in the design of the learning activities since it will reverberate in their motivation and their understanding of the learning objectives. This is especially important in order to promote metacognition, self-regulation of learning and the inclusion of 21st century skills to the curriculums.

Time dedicated for contextual inquiry and participatory design is not necessarily time away from learning about the subject matter. Both phases require framing of the subject matter within the larger context or explicating the need why this needs to be learned. These discussions have always been a part of teaching in any subject matter, now it only has its own dedicated time for it. Also participatory design will require inquiry into the actual subject matter in order to find possibilities of how it could be learned.

Uncertainty of learning outcomes still holds for skills that are not evaluated. RBD for Learning can be fitted to existing requirements and evaluation methods, they are just

assumed as prerequisites for design. Short cycles of RBD help determine if the learning activities and teaching practices are suitable for specific learning objectives.

There may be reluctance in involving students in lesson planning as they lack expertise in that area. However, the quality of their input to collaborative design is not the important factor, as teacher's expertise is applied in the consolidation of the design ideas. Moreover, students' ideas have potential to uncover alternative learning methods and improvements that are personalized and tailored for them. Student involvement in the RBD process also enables them to reflect on their learning, especially in the learning of challenging subjects.

RBD for Learning can be seen to emphasize too much teacher's need for professional development instead of learners' needs for personalized learning. RBD for Learning is teacher-centric. We think that a real student-centric learning is not possible if the teacher doesn't have deep understanding of her/his involvement and effect on students. It is not a topic that can be ignored or assumed to be transparent or changed at will. Teachers have a strong presence in the classroom that is difficult to change and it should be used to support students to find their focus.

Iterative and collaborative approach to learning activities is especially suitable in context of 21st century skills. Cycles of RBD for Learning always require communication and exercise of meta-cognitive skills and evaluation of learners needs. RBD for Learning is also an easy framework to tinker any 21st century skills into learning. Since participatory design is led by teacher, and actual lesson design is still teacher's responsibility, the design work can be scaffolded according to learners' capacity without the result being detrimental for learning.

RBD for Learning can help teachers and learners in reshaping learning methods and environments in an iterative manner. It may help learners to accommodate changes as well as refine their methods or activities to suit their needs and goals.

## Acknowledgements

This research is part of LEAD1 (Learning Design - Designing for Learning), a 2 year project funded by TEKES that aims to bring: (1) design thinking to learning design and (2) design expertise to the development process of technological learning solutions.

## REFERENCES

- 21st Century schools.com (2010). The purpose of education: critical pedagogy for the democratic society. [Online] *21st Century schools*. Available at: <[http://www.21stcenturyschools.com/Purpose\\_of\\_Education.htm](http://www.21stcenturyschools.com/Purpose_of_Education.htm)>. [Accessed 19 October 2012]
- Burns N. R. & Dennis A. R. (1985). Selecting the appropriate application development methodology. *ACM*, 17( 1), 19-23.
- Cockburn, A., & Highsmith, J. (2001). Agile software development, the people factor. *Computer*, 34(11), 131-133.
- Cohn M. & Ford D. (2003). Introducing an agile process to an organization. *Computer*, 36(6), 74-78.
- Dede C., (2009). Comparing Frameworks for "21st Century Skills". [Online] *Watertown Public Schools*. Available at <[http://www.watertown.k12.ma.us/dept/ed\\_tech/research/pdf/ChrisDede.pdf](http://www.watertown.k12.ma.us/dept/ed_tech/research/pdf/ChrisDede.pdf)>. [Accessed 23 October 2012]

- Jerald D. C., (2009). Defining a 21st century education [Online] *The center for public education*. Available at: <<http://www.centerforpubliceducation.org/Learn-About/21st-Century>>. [Accessed 19 October 2012].
- Leinonen T., (2010). *Designing Learning Tools: Methodological Insights*. Aalto University.
- Leinonen T. (2010). Designing Learning Tools: Methodological Insights. Aalto University, 56-64.
- Leinonen T., Toikkanen, T., Silfvast, K. (2008). Software as Hypothesis: Research-Based Design Methodology. In *The proceedings of Participatory Design Conference 2008*. ACM.
- Naumann D. J., & Jenkins M. A. (1982). Prototyping: the new paradigm for systems development. *MIS Quarterly*, Vol. 6, No. 3, pp. 29-44.
- Silva E., (2008). Education sector report. [Online] *Education Sector*. Available at: <[http://www.educationsector.org/usr\\_doc/MeasuringSkills.pdf](http://www.educationsector.org/usr_doc/MeasuringSkills.pdf) >. [Accessed 19 October 2012].
- Tierney, R. & Marielle S. (2004). What's still wrong with rubrics: focusing on the consistency of performance criteria across scale levels. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 9(2).

# Possibilities for Computer Supported Collaboration in Intensive Software Engineering Courses

Antti Knutas

Lappeenranta University of Technology

Skinnarilankatu 34, Finland

antti.knutas@lut.fi

University education and information technology teaching is going through a time of change. Learning is changing to be more interactive and the importance of collaborative learning and teamwork has grown (Okamoto, 2004). At the same time intensive courses and team-based rapid development methods are growing more popular in software engineering education. In these approaches the goal is not only to have the students cooperate in groups, but to help each other achieve their learning goals, for example by sharing newly learned knowledge with each other and then applying it to improve their group work. These methods have been proven to work in tertiary level education in both domestic and international studies (Davies, 2006; Porrás et al., 2007, 2005). However, often these kinds of teaching efforts are separate from similar efforts in computer supported collaborative learning (Stahl et al., 2006), where the element of collaborative learning is brought to computer-based and distance learning courses. Could courses where all or some of the students are working in the same space still benefit from computer-supported collaboration?

Collaborative learning in intensive courses (the Code Camp course series) has been studied previously in LUT and some cooperating universities (TKK, TUT) (Alaoutinen et al., 2012; Porrás et al., 2007, 2005). In these courses the students are divided into 3 to 5 person groups, are allowed to pick a programming topic from a set theme and are given one to five days of time to complete their programming project. All the teams share a common space, usually a classroom, and collaboration between the different teams is allowed in both sharing ideas and solving technical problems. In this study the research concentrated on discovering and analyzing the patterns of collaboration that occur during these courses. Information for the study was gathered with team interviews, individual surveys and recording time-lapse video for analysis from two of the courses.

The patterns of collaboration were analyzed by modeling the communication patterns with the help of graph theory. Each interaction, the interaction context and reason for the interaction were recorded from the available raw material. The lists of interactions were collated into a directed graph, where the nodes represent individual students and the edges represent communications between the nodes. The graph was analyzed by inputting it into a graph analysis software, Gephi (Bastian et al., 2009), and using the software to identify influential nodes, forms of cooperation between groups and repeating patterns of collaboration between the nodes. A graph of one of the observed Code Camp courses is presented in the following Figure 1. Each node represents a student and the connections (edges) represent collaborations between the students, with the thickness of the line representing the strength of the collaboration. The nodes have been colored from most influential (red) to least influential (blue) using values from the PageRank algorithm (Page et al., 1999), which can be used to measure influence of nodes in social networks (Java et al.,

2006; Scott, 2012). Most notable patterns in this graph are the strong collaboration between the student groups A and B, and the isolation of student group E.

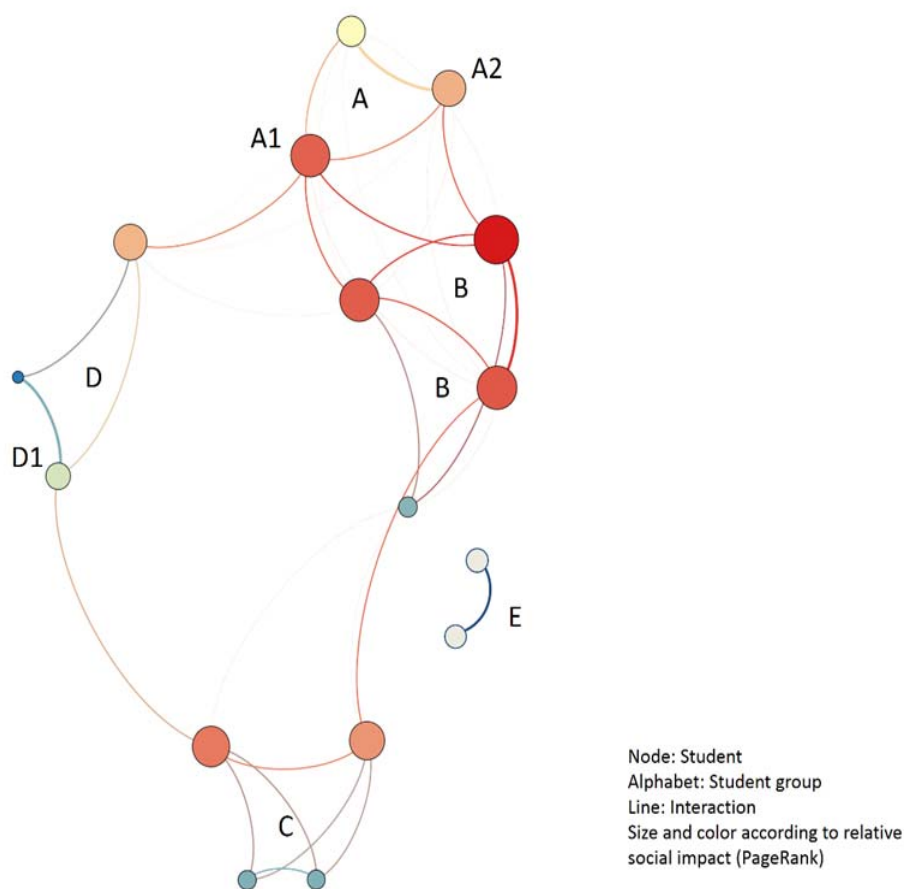


Figure 1. Student Collaboration Communication Pattern Graph.

When using other gathered data and interviews to place the collaborative interactions in context, it was found that the strongly collaborative members of teams A and B were sociable, with roughly similar backgrounds and interacted a lot during the social event held at the start of the course, forming the most influential social cluster of the course. They collaborated a lot, even if their chosen programming assignments were different from each other. Similarly, the student D1 collaborated mostly with her friends and people from the same social groups, even while the student A2 struggled with the same issues. The other notable pattern was the lack of intergroup cooperation with the group E. The members of group E, senior and experienced students, told interviewers that they were open to helping others, but no one had approached them for collaboration. At the same time other students felt that they were difficult to approach, because the students were unsure what the group E was working on and it wasn't certain if they should be disturbed.

Analyzing the repeating collaboration patterns between the groups over the two observed courses revealed the following issues:

- More socially outgoing people collaborate more between teams, even if the teams work on different topics.

- Some communication patterns follow social structures established outside the context of the course.
- Many people waited for others to come and collaborate with them, but found it difficult to initiate requests for collaboration, because they did not know which students could help.
- Less outgoing people do not collaborate with people who are not immediately adjacent to them, even if their problem topics are close to each other.

Our hypothesis is that the issues discovered in classroom collaboration can benefit from computer-supported collaboration tools. Common issue during the courses were that the students did not realize that they had similar problems, which caused hesitation in initiating communication.

Software tools can be used to publicize commonly encountered problems and to find people who are struggling with the same problems for collaboration (Treude et al., 2011). Tools like these could help students find each other without spending time on discovering partners and accidentally disturbing people who are concentrating on individual problem solving. An additional benefit would be that the problem and the following conversation would be recorded for other participants to view later in the course if they struggle with a similar problem. For example question and answer sites with reward systems have seen wide use in the field and could be also applied inside classroom. Additional tools, like projectors or mobile clients, could be used to publish unanswered questions and the most useful solutions.

Online courseware tools like Blackboard or Moodle are now seeing more use in classroom environments (Röbling and Kothe, 2009), but their usage focus is often to provide course literature, assignments and accept returns. While they do allow things like peer review of assignments, this style of collaboration is teacher controlled and usually more slowly paced. This study shows that collaboration in the Code Camp style of courses could be improved and that the standard tools available do not have many features for collaboration in intensive courses. This means that improved software tools could be used to provide more opportunities for collaboration within classrooms and should be investigated in future research. Computer-based communication tools do require the presence of computers in the learning environments and this could a drawback in adopting the tools. However, in software engineering courses computers are already present as development tools and using computer-based collaboration tools will most likely have a lower barrier for adoption than in other fields of education.

## REFERENCES

- Alaoutinen, S., Heikkinen, K., Porras, J., 2012. Experiences of learning styles in an intensive collaborative course. *Int. J. Technol. Des. Educ.* 22, 25-49.
- Bastian, M., Heymann, S., Jacomy, M., 2009. Gephi: An open source software for exploring and manipulating networks, in: *International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*.
- Davies, W.M., 2006. Intensive teaching formats: A review. *Issues Educ. Res.* 16, 1-20.
- Java, A., Kolari, P., Finin, T., Oates, T., 2006. Modeling the spread of influence on the blogosphere, in: *Proceedings of the 15th International World Wide Web Conference*. pp. 22-26.

- Okamoto, T., 2004. Collaborative technology and new e-pedagogy, in: IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, 2004. Proceedings. Presented at the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, 2004. Proceedings, pp. 1046 - 1047.
- Page, L., Brin, S., Motwani, R., Winograd, T., 1999. The PageRank citation ranking: bringing order to the web.
- Porras, J., Heikkinen, K., Ikonen, J., 2007. Code camp: a setting for collaborative learning of programming. *Adv Technol Learn* 4, 43-52.
- Porras, J., Ikonen, J., Heikkinen, K., Koskinen, K., Ikonen, L., 2005. Better programming skills through Code Camp approach, in: 16th EAEEIE Annual Conference on Innovation in Education for Electrical and Information Engineering, Lappeenranta. pp. 6-8.
- Röbbling, G., Kothe, A., 2009. Extending Moodle to better support computing education. *Acm Sigcse Bull.* 41, 146-150.
- Scott, J., 2012. *Social network analysis*. SAGE Publications Limited.
- Stahl, G., Koschmann, T., Suthers, D., 2006. Computer-supported collaborative learning. *Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Treude, C., Barzilay, O., Storey, M.-A., 2011. How do programmers ask and answer questions on the web?: NIER track, in: *Software Engineering (ICSE), 2011 33rd International Conference On*. pp. 804-807.

# Presemo - a live participation tool

Matti Nelimarkka

Kai Kuikkaniemi

Jukka Reitmaa

Petri Lievonen

Helsinki Institute for Information Technology HIIT, Aalto University

May 7, 2013

## Motivation and Previous work

In educational domain, research on audience response system has been widely adopted and studied (e.g. reviews by Kay and LeSage, 2009). They describe systems that allow students to vote from given options. Benefits of adapting these systems improve attendance and attention, therefore engaging the students more. Also, learning improvements were discussed, such as potential to adapt the teaching based on the feedback given from via the audience response systems and in improved learning outcomes. However, the interaction provided by audience response systems is extremely simple, the students vote for one option, even while the modern software would allow more interaction methods to be used, such as direct text entry.

These systems are called backchannels, which are mostly text-based chat systems which the participants can use to communicate without interrupting the main presentation. Previous work on applying backchannels have used these systems in conferences (e.g. McCarthy and danah Boyd, 2005; Harry et al., 2009), university classes (e.g. Anderson et al., 2003; Bergstrom et al., 2011; Du et al., 2009), and small groups discussions at the university (e.g. Harry et al., 2012).

One may ask for the motivation for using these kind of systems. Fischer (2011) suggests that modern computing capabilities can be used to support and enhance culture of participation. He suggests that the goal is to "*engaging diverse audiences, enhancing creativity, sharing information, and fostering the collaboration among users acting as active contributors and designers.*" Even while his work mostly focuses on large systems, such as Wikipedia, work on backchannel tools suggest that similar benefits, and previous works suggest both encouraging, e.g. the empowering feeling of being heard, the possibility to discuss and exchange views, and the potential for coordinating activities, and discouraging outcomes, such as cognitive overload and disrespectful content have been reported (e.g. McCarthy and danah Boyd, 2005; Harry et al., 2009; Anderson et al., 2003; Bergstrom et al., 2011; Du et al., 2009; Harry et al., 2012).

However, these systems must be described as socio-technical: the social aspects impact the use significantly. As Fischer (2011) states, one of the challenges of these systems is to build technical environments which encourage participation, not only technically support it. The backchannel systems have different kind of approaches that have supported participation. For example Harry et al. (2009) have suggested a system where each of the messages could be voted, which was used to create a collaborative filter. Similarly, Bergstrom et al. (2011) suggest that anonymity is important to support shy students to participate. However, less empirical evidence is given to justify these design choices, but they were seen to encourage participation.

Our work focuses on a live participation tool Presemo, which we have developed and studied for several years. Firstly, we outline the previous design iterations shortly and present



the current system in section 2.2, also suggesting a new concept of cochannel instead of backchannel. Lastly, we presentsome of our current ongoing work to (1) empirically validate the design of the participation tool and (2) applying multimodal and sensor based approach in participation systems.

## Presemo

This section discusses the history of Presemo-system, the current approach and the emerging concept of a co-channel, which we argue differs from a backchannel.

### History

Presemo system has been develop over five years. Initially we tried SMS based audience responding in a large lecture setup. In this setup audience sent SMS-message to a specific SMS-modem that automatically posted the messages to a website. This tool was considered useful, used often in lectures and since the lecture was targeted for professional audience, some of the audience members decided to use system also in professional seminars. The demand of the SMS-wall systems initiated the idea of creating a web service for SMS-messaging wall. Hence, a system that would automatically generate a SMS-wall for a lecture or seminar.

After several design iterations of the SMS-wall came the idea of using browsers of mobile devices to complement the SMS-messaging. Initially the browsers were thought preferably for two reasons: 1. feedback for the sender, 2. cheaper messaging. Year 2008 and 2009 mobile phone browsers had several drawbacks. The screen size was poor, significant amount of phones did not have touch screens and hence navigation was slow and complicated, performance of the browser was poor, network quality and pricing was not optimal was browsing and browsers did not support all widely supported web standards such as full support for Javascript. Due to these reasons it was not praactical to think that mobile phones would be the primary device for audience interaction.

Through 2008 until 2010 Presemo was designed and drafted, but no serious development focus was focus to it before a research project allowed grant for developing hybrid audience interaction system for messaging, polling and collecting implicit feedback through biosignal collection. The first prototype of Presemo had following features: big screen visualization, mobile web client for interacting through chat and polling, mobile application for collecting and sending real-time biosignal feedback, server system for managing communication between server and clients. This version was develop for one reference mobile device (Nokia N900), and targeted for experimental uses. The idea of audience response was considered as basic hypothesis for the system, but the nuances of the system were not optimized for wide deployment. However, the early trials with the system showed that audience interaction was easy to use and comprehensive, whereas the implicit feedback did not provide comprehensive practical value and could be considered more as technological demonstration and research tool.

Next version of Presemo had did still support sensor collection, but did not have special focus to it, but more focus on interaction control (creation of interaction phases and visualized control tools) and visualization. This version had also presentation support features (capability to send slides to audience, and upload new slides through Google Presentation API) and group working features (divide the audience in to groups through Google Spreadsheet). Ultimately this version was developed further and simplified in to a standalone interactive presentation product called Slides & Polls, which is still available through Mac

App Store. This version had one client that provided media management, presentation and audience interaction control, communication server between clients and display rendering.

During the development of Slides & Polls an alternative design was also explored. A system that would provide audience interaction features without dedicated Mac OSX client. Advances of such system could be wider deployment base (not Mac OSX proprietary) and distributed control and presentation. The first web-based audience response system prototype was developed under authors supervision by a student group and called W?. However, the design of the first system had some fundamental problems and architecture did not allow scalability.

Lessons learned with Slides & Polls and W? led to the development of current Presemo version, which is also called the Mixed platform. The platform has four fundamental characteristics: 1. three main interface types (participants, shared big screen and control interfaces) but there can be also more interfaces that are synchronized and rendering is performed through the control interface, 2. Control is distributed, 3. Interaction types are not limited to certain basic interaction modes but the platform can be extended (we call these extensions interaction blocks), 4. Users can be identified and platform supports features that require profiling. In the next chapter the main structure of the platform is explored further.

Table 1. Examples of affordances, constraints and feedback mechanics of different activities.

Activity	Affordances and Constraints	Feedback mechanics
Chat	anonymity, profile information, message amount, message length, response types	visualization, social feedback, computational analysis, gamification
Voting	voting method, number of votes, selection of items to vote	visualization, multimodal feedback

### The Web Mixer and Blocks

Above we have presented previous attempts by others and our previous attempts on creation of backchannels. Our latest attempt is called the Web Mixer, and it's based on the concept of different kind of participation blocks. Each of the blocks have their own engagement rules, i.e. they have different affordances, constraints and feedback mechanics<sup>1</sup>. This is an important aspect that can be made possible when seeing the system as a software product that can be adapted to suite certain functionalities: *the rules of the software can be changed and adapted to suite a pedagogical goal*.

To illustrate the categorization, in Table 1 some of the blocks and their affordances, constraints and feedback mechanics are discussed in detail. To elaborate, let's focus on the chat-type of activity. For example, we suggest that anonymity as an affordance: it allows and directs the participants to behave in a certain way; also the amount of messages per participant is a rule that impacts the behavior, and is a constraint. The feedback may be given by peers, who are allowed to vote (e.g. like) for the messages sent; this is an example of social feedback.

<sup>1</sup> Terms are adapted from Norman (1988) influential work on usability.

### Towards a co-channel?

We argue that the Web Mixer approach with block creates something different than a backchannel. We use the term of co-channel to reference to this phenomena, and briefly outline the two elements: control and co-presence, which we suggest to construct a co-channel.

Firstly, different blocks and the rules embodied in them enables the control of participation. Unlike backchannels, the Presemo system enables the presenter to choose the method of participation and adapt the method based on temporal dynamics and aspects. In practice, the presenter may choose to allow an anonymous discussion during the Q&A-session, but disable this possibility during the presentation.

Secondly, looking at the older backchannel discussions, they were not present in the physical space, rather only in the virtual domain. Naturally, the more current backchannel systems, such as Harry et al. (2009) were present in the space via video projectors or other forms of visualization. Presemo-system has also this physical co-presence attribute in the form of the big screen described above. Therefore, we suggest that co-presence is an attribute that describes also the Presmo-system. Also, the control is present in the co-presence, the presenter is able to impact the content present in the public screen.

Based on these two attributes, control and co-presence, we argue that term *co-channel* describes the system better than the traditional independently run backchannel.

## Future work

We are interested in the practices of using live participation tools in educational settings. Our research is constructive: we focus on developing and designing live participation tools and related practices. Currently we focus both in elementary and secondary schools, universities, adult education, as well as professional events. We apply several methods, including action research, experimental studies and field trials.

The previous research has focused much on describing the events of use and the activities, such as highlighting anonymity as a potential method of to support participation. However the exact impact of those design choices is not shown on the previous work. We argue that to support the development of live participation tools, more extensive analysis of the impact of the design choices and the participation would be useful. To illustrate this, our quasiexperimental system in progress indicates that anonymity may lead to more equal participation, as shown in Figure 1.

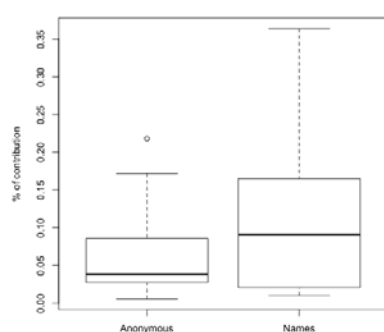


Figure 1. Level of contribution in anonymous and named backchannels.

Also, we have analyzed the content, structure and tone of discussion in live participation platforms. Preliminary results indicate e.g. that certain kind of opening statements have fundamental influence in the discussion in that thread of conversation. And by understanding the socio-psychological processes behind the interaction can be important tool for facilitating fluent and purposeful participation with the tools.

The potential of using multimodal interaction methods to increase the usability are in our interests: how can we apply senses, such as touch and hearing to increase the presence of the co-channel.

Lastly, we have above suggested the term *co-channel* and work on this concept, demonstrating cases where the presenter uses the co-channel to support the participation goals.

## REFERENCES

- Anderson, R., Anderson, R., Vandegrift, T., Wolfman, S., and Yasuhara, K. (2003). Promoting Interaction in Large Classes with Computer-Mediated Feedback. *Proceeding of CSCL*, pages 119 - 123.
- Bergstrom, T., Harris, A., and Karahalios, K. (2011). Encouraging initiative in the classroom with anonymous feedback. In *Proceeding INTERACT'11 Proceedings of the 13th IFIP TC 13 international conference on Human-computer interaction*, pages 627-642.
- Du, H., Rosson, M. B., Carroll, J. M., and Ganoe, C. (2009). I felt like a contributing member of the class. In *Proceedings of the ACM 2009 international conference on Supporting group work - GROUP '09*, page 233, New York, New York, USA. ACM Press.
- Fischer, G. (2011). Understanding, fostering, and supporting cultures of participation. *interactions*, 18(3):42.
- Harry, D., Gordon, E., and Schmandt, C. (2012). Setting the stage for interaction: a tablet application to augment group discussion in a seminar class ... of the ACM 2012 conference on ...
- Harry, D., Green, J., and Donath, J. (2009). backchan.nl. In *Proceedings of the 27th international conference on Human factors in computing systems - CHI 09*, page 1361, New York, New York, USA. ACM Press.
- Kay, R. H. and LeSage, A. (2009). Examining the benefits and challenges of using audience response systems: A review of the literature. *Computers & Education*, 53(3):819-827.
- McCarthy, J. F. and danah Boyd (2005). Digital backchannels in shared physical spaces. In *CHI '05 extended abstracts on Human factors in computing systems - CHI '05*, page 1641, New York, New York, USA. ACM Press.
- Norman, D. (1988). *The design of everyday things*. New York.

# Collaborative Games in Language Teaching

Mikael Uusi-Mäkelä  
Tampereen yliopisto

## Collaborative Games in Language Teaching

The research presented here is a part of an ongoing Active learning spaces project that aims to promote the use of social media and games in foreign language teaching. The project is a large scale, multidisciplinary collaborative project, led by Tampere Unit for Computer-Human Interaction. Our part of the project, Social media and games in foreign language teaching, focuses on pedagogical interventions, that are based on individual teachers' interests and proficiencies, rather than imposing the technology and applications on the teachers. The strategy behind the project is design-based research, which emphasizes the close connection between theory and practice. The underlying idea is sustained innovation. In practice this means feedback from the teachers affecting new stages of design which again are rapidly tested in the field. (Bereiter, 2002)

In this paper, I briefly discuss an on-going intervention employing games in teaching English as a foreign language in collaborative building-projects. I will also expand on the preliminary results and suggest further courses for iterations.

## Why do we need games in language teaching?

The outset for this paper is that language teaching employs too narrow methods of teaching. Studies show, that students feel that teaching focuses too heavily on traditional methods of instruction (Luukka, 2008). A popular way of conceptualizing ways of instruction is depicted in Figure 1. The Cone of Experience (Dale, 1954) is often misquoted with percentages of how much we remember through each channel of experience (Lalley 2007: 67-68). Nevertheless, it neatly depicts teaching methods from abstract to more concrete ones. Current author does not regard it as hierarchical depiction of modes of instruction. What is important here is that traditional ways of teaching are at the top of the cone, whereas the lower tiers are not as widely employed. The Dale's observation seems accurate even after decades of good intentions of changing the emphasis of language teaching to more communicative approach. Even the national curriculum (2003) emphasizes the importance of individual learning strategies and styles. Learning styles, of course, are an over-simplified model of a complicated phenomenon (for what they have been criticized, for discussion, see Coffield et al, 2004) However, employment of different modes of instruction in schools yields results (Smith et al, 2002), and from this point of view, we have a lot to do in order to create a diverse learning environment.

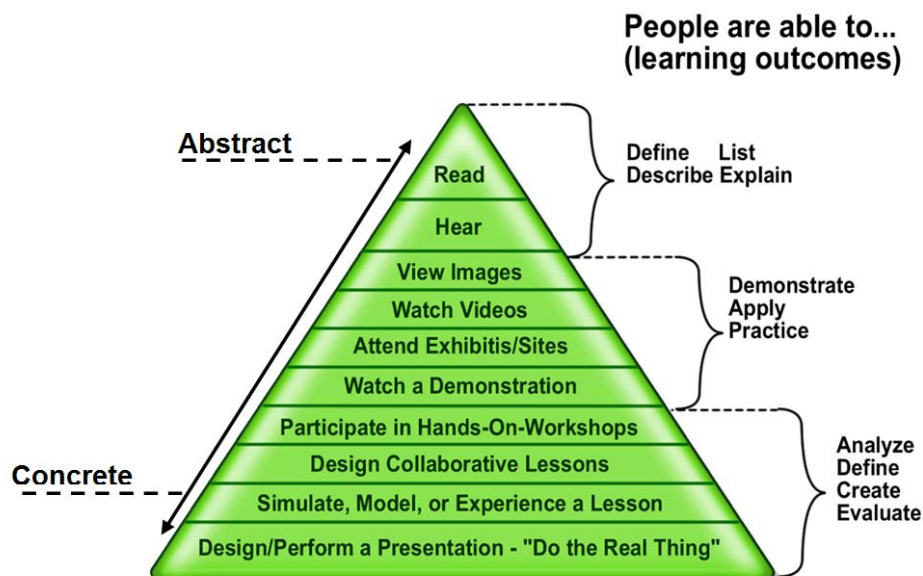


Figure 1. Dale's Cone of Experience. Modified from Anderson (2012).

One way of diversifying traditional classroom environment is via games. Digital games as a media form, has taken its place among traditional media and in some ways has surpassed them in Finland (Mediabarometri, 2011). Games and play themselves have always been parts of any given culture (Huizinga, 1980) but their prominence has increased at the wake of digital gaming. In terms of learning, Prensky (2004) points out that current generation has never known a world without games, and compares teaching them without games to talking to them in an odd accent. To expand on the idea, games require mastery of sometimes complex rules and employ various ways to convey them to players. Players, usually voluntarily, learn these rules in order to play the game. They are used to digesting difficult concepts in the context of games. Accordingly, we should adopt similar strategies in schools to accommodate these new ways of learning.

The potential of digital games in teaching has been recognized now for almost a decade (Prensky, 2001, Gee, 2007), but the adoption rate has been remarkably low (Opeka, 2012). In my opinion games can no longer be ignored as a tool for teaching. In fact, a recent study revealed that learning results in upper secondary schools are greatly affected by games (Uuskoski, 2011). What was found, was that the average grades of non-gamers were 0,5 lower compared to gamers who play at least five hours per week and 1,5 lower compared to active (+15h/w) gamers. To clarify, I do not think every student will be an active gamer; nor should they be. However, we cannot afford to neglect such an influential media in language teaching: it should be employed in classrooms like other form of media, text, music and film, already are.

## Providing context for authentic language use

In our project, games are used to enable authentic communication and collaboration. Both terms, authenticity and collaboration, are integral parts of language learning and their importance is shortly related here along with description of how they are applied to gaming environment.

In research, collaboration has been usually perceived through its results, but more recently there has been a shift in focus to the process itself (Arvaja & Mäkitalo-Siegl, 2006).

Common European Framework of Reference for Languages (CEFR), the guiding document for language teaching in the European Union, dedicates a page for goal-oriented co-operation as a communication strategy. This shift that the CEFR, too, reflects is suitable in terms of language teaching, where learning collaboration is the end, not the means. On the other hand, focus on authenticity in language teaching has been a topic of discussion for years (Kaikkonen, 2004), but so far the term has mainly referred to authentic materials. However, as Gilmore argues, the scope of authenticity is much broader (2007). In this context, authentic communication is understood through the learner's experience: meaningful contexts for communication provided by experiential and project-based learning enable to authentic communication to take place.

The game used in the intervention is Minecraft. The popular sandbox-game was selected because it inherently supports collaboration and, via Finland-based modification called MinecraftEdu, provides extensive teacher tools for managing class. Like many virtual worlds that have been used in language teaching, Minecraft gives the student an online presence through avatars. What is different though, is Minecraft's world that is open to customization by the students. The world is constructed of lego-like bricks all of which can be broken and reassembled. Blocks of different materials can be combined to form new items. For example, combining a wooden stick with a chunk of coal produces a torch. The game comes with next to none documentation, which coerces the students to find relevant information elsewhere, or better yet, distribute it among classmates, fading out the boundaries between formal and non-formal learning (Hausrath, 2008). The game encourages building with different blocks acquired from the world, and in this study, collaborative building projects provide the context for authentic communication.

There are several ways in which games could enhance the learning experience. (Gee, 2007) In this particular intervention, the concrete acts of building could facilitate students with difficulties with abstract concepts. I hope, in some ways, to provide opportunities for kinesthetic learners to get instruction in foreign language in their preferred way, and to enable situations for action learning, too. Some of the situations we consider learning problems could perhaps be solved by providing more diverse ways of learning.

## Initial findings and thoughts for future applications

The first building projects were student-initiated. The course employed a blog for developing, coordination of and reporting about the projects. On the blog, students proposed ideas for building projects, and, after a round of ideas, voted a city of their own design as the project. The only limitations given were collaborative building and use of English. The initial enthusiasm has sparked novel buildings, such as lava-lamp building and ad-hoc Berlin Wall to separate two groups of players.

As a dynamic virtual world, the Minecraft server is open outside of lessons, too, and students are encouraged to play on their own time. However, this resulted in many players resorting to Finnish, at least occasionally. Unlike many games, MinecraftEdu modification allows for strong teacher presence in the game, and in future iterations, teacher(s) of the course should visit the world, as their presence seems to reduce the amount of inappropriate language use and resorting to mother tongue. To summarize, the project suffers from the superficiality of target-language use. Despite the lack of enthusiasm to use the target-language, the students did collaborate to create some novel and imaginative structures, and collaboration occurred in a natural way:

*It started when I thought about making a huge water fountain. When I had placed some pillars of wood Antti came and asked me what was I doing I told him I was building water fountain and he started to help me out. When the woodblocks were placed Joonas came up after problems with getting minecraft working and started working with us. After we got the water flowing correctly we thought that it looked bit dull so we decided to put glass around it so it would look more like a building.*

Future iterations of the pilot will hopefully operate in cross-cultural context. To provide environment for truly authentic communication, the use of target language should not be an enforced option but necessity arising from the context. This type of project, restricted to students' own classroom, can serve as a stepping stone for cross-cultural projects. It serves an important role in introducing the medium and modes of operation. Moreover, the findings suggest that some familiar features of gaming could be transferred to classroom environment. For example, the students felt the game to be engaging and meaningful, as the following excerpt from a blog post aptly illustrates:

*Like I told you at my first post I have never before played Minecraft. I have died few times after I came from underground where I was mining and lost lot of iron and coal. But today I found my first diamonds! It may sound stupid but [sic] im proud I have found diamonds! Now i can do something fun with my diamonds.*

This resonates with the ways of learner engagement presented earlier: artificial goals can become meaningful if presented in a right way. This also illustrates the importance of learner autonomy, as this “quest for diamonds” was intrinsically motivated.

The potential of the platform to support collaboration is not questioned here. The early findings suggest that the platform does indeed seem to coerce collaboration among the students. Instead, we are faced with the problem familiar to many language teachers: how to provide authentic the environment for communication in target language?

## SOURCES

- Anderson, Jeffrey. 2012. Dale's Cone of Experience. Available at: <http://www.edutechie.ws/2007/10/09/cone-of-experience-media/> [Accessed June 5 2013]  
Licensed under Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported
- Arvaja, Maarit, Mäkitalo-Siegl, Kati. 2006. "Yhteisöllisen oppimisen kognitiiviset, sosiaaliset ja kontekstuaaliset tekijät: verkkovuorovaikutuksen näkökulma" in *Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö*. pp. 125-146.
- Bereiter, Carl. 2002. "Design Research for Sustained Innovation" in *Cognitive Studies, Bulletin of the Japanese Cognitive Science Society*, 9(3), 321-327.
- Coffield, Frank, Moseley, David, Hall, Elaine, Ecclestone, Kathryn. 2004. *Learning styles and pedagogy in post-16 learning. A systematic and critical review*. London: Learning and Skills Research Centre.
- Dale, Edgar. 1954. *Audio-visual methods in teaching* (2 ed.). New York: The Dryden Press.
- Gee, James Paul. 2007. *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. New York: Palgrave-Macmillan.
- Gilmore, Alex. 2007. "Authentic materials and authenticity in foreign language learning" in *Language Teaching*, 40, pp 97-118.
- Hausrath, Zachary. 2008. "Minecraft" in *The Electronic Journal for English as a Second Language*.
- Huizinga, Johan. 1980. *Homo Ludens: A Study of the Play Element in Culture*. London: Routledge.



- Huttunen, Irma, Jaakkola, Hanna. (transl.) Common European Framework of Reference, Eurooppalainen viitekehys. Kielten oppimisen, opettamisen ja arvioinnin yhteinen eurooppalainen viitekehys. 2003. Helsinki: WSOY.
- Järvelä, Sanna, Häkkinen, Päivi, Lehtinen, Erno. (Eds.) *Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö*. Helsinki: WSOY.
- Kaikkonen, Pauli. 2004. *Vierauden keskellä. Vierauden, monikulttuurisuuden ja kulttuurienvälisen kasvatuksen aineksia*. Jyväskylän yliopisto. Opettajankoulutuslaitos.
- Lalley, James, Miller, Robert. 2007. "The learning pyramid, does it point lecturers in the right direction?". *Education*, 128, 1, pp. 64-79
- Luukka, M-R., Pöyhönen, S., Huhta, A., Taalas, P., Tarnanen, M. & Keränen, A. 2008. *Maailma muuttuu - mitä tekee koulu? Äidinkielen ja vieraiden kielten tekstikäytänteet koulussa ja vapaa-ajalla*. Jyväskylän yliopisto: Soveltavan kielentutkimuksen keskus.
- Lukion opetussuunnitelman perusteet*. 2004. Opetushallitus.
- Opeka-kysely. Available at:  
<http://opeka.sis.uta.fi/tagReport/analysis?reportid=YXwqsQ1qLnN0vMR8Jo6UqQ>. Accessed: May 3rd 2013.
- Prensky, Marc. 2001. *Digital Game-based learning*. New York: McGraw-Hill.
- Prensky, Marc. 2004. "Use Their Tools! Speak Their Language!" available at:  
[http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-Use\\_Their\\_Tools\\_Speak\\_Their\\_Language.pdf](http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-Use_Their_Tools_Speak_Their_Language.pdf)
- Smith, Wade, Sekar, Sharada, Brandon, Kiuleia. 2002. "The impact of surface and reflective teaching and learning on student academic success" in *Proceedings of the 7th Annual European Learning Styles Information Network Conference*. Ghent: University of Ghent.
- Uuskoski, Olli. 2011. *Playing video games: A waste of time... or not?* University of Helsinki.

# Software development project as a part of learning process

Raimo Hälinen

PhD in Information Technology

Software-development processes integrated as a part of learning process is nowadays suggested to a student at University of Applied Sciences. The main aim is to get students to understand how in the real-world software project have to be work, and that time schedule is mandatory. The project deadlines mean that the planned modules have to be developed on time.

Software project as a part of research study means that it is possible to explore how Action Design Research Method (ADRM) is suitable to a student software project. The research objective is to study ADRM usability and how it can be, in reality, to apply. According to Järvinen's (2012, p.10) taxonomy, the study belongs to approaches for empirical studies and theory testing.

The software project was carried out with two degree programme (Information Technology and Transport Management at Hamk). The customer is Liikenneturva, Central Organization for Traffic in Finnish. The purpose is to explore how we can organize this type of development project with a customer, students of two degree programme. The steering committee was arranged so that the members were Liikenneturva, degree programme Transport Management and a researcher representing degree programme Information Technology. The students who participated to the project were one student of Transport Management and three student of Information Technology.

The development project started in January 2012, and the software and database will be installed to production servers by May 2013. The main part of project work has been done during March and May 2012. The testing period and modification have been carried out starting in September 2012 and ending in January 2013.

## Literature review

Information Systems researchers face two challenges. They create design science contribution and participate and assist in exploring current and anticipated problems in real-world. As researchers we have to clarify and develop theoretical models and methods, which can be explored and demonstrated. Information Systems researcher's practical contribution to solve wicked problems is closely tightened ability to present models and methods in a way that practitioners can apply models and method in every-day software-development work.

The relevance of Information Systems research is according to Benbasat and Zmud (1999) defined by investigating whether an article includes problems that interest IS professionals, the result of the research is applicable. The research focus is current, and style is easy to understand. Davenport and Markus (1999) in their response to Benbasat and Zmud point out that Information Systems research must develop their own theory and models, take evaluation research into account. Considering practitioners and consultants roles in utilizing theories and models, we should not underestimate their work. Davenport and Markus emphasize undergraduate and master students as an important research consumer.

According to Järvinen (2012), the roles of researchers depend on the phases of the research process in field experiment, action research and design research. At the beginning

and during the process, the role of the researcher is dominant. She or he is a main actor in the research process. Practitioners' role is dominant at the end of the research process. They are capable of evaluate the IT-artifact. They should evaluate how applicable IT-artifact is and does it meet specified criteria and requirements. During the action research processes the researcher takes a non-dominant role. The researchers are working together with practitioners in the real research process. At the end of the process, the researcher's role is twofold, namely the role is dominant, when we consider how properly the scientific evaluation is carried out. The role can be collaborative in practical evaluation. Järvinen (2012) emphasized the dominant role of researchers in design research projects. Hevner et al. (2004) see also the researchers as an active participant and expert during the research process. The new artifact is derived by requirements and features, which are based on the researcher's idea.

Hevner (2007) offers a design research cycle that is based on Hevner et al.'s (2004) IS a research framework. The research relevance cycle starts by taking environment into account, when specifying requirements of IT-artifact and carrying out field testing. The second phase is the design cycle. The build and design process utilizes the accepted design science research process. The third phase is a rigor cycle. The research process and its outcomes are considered by how well during the process are utilized IS theories and methods. Essential part of research is to consider how the outcomes enhance the knowledge base.

The action design research method (ADRM) is proposed by Sein, Henfridsson, Purao, Rossi and Lindgren (2011). Sein et al.'s argumentation for the need of new research method is based on premises that IT artifacts are actually developed by the organizational context and research process includes building, intervention and evaluation activities integrated to the one stage. The starting phase is problem formulation that includes two principles. The second phase is building, intervention and evaluation, which are defined by three principles. The third phase is reflection and learning. Building, intervention and evaluation activities produce information how we can find solutions to the specified problems and what we can learn during the process. At the end of the research process, we can formalize our learning and try to generalize outcomes.

The ADRM is different compared e.g. to Peffers et al.'s (2008) method. The design science research method (DSRM) is process model, which includes six phases and proposed four research entry points.

The selected literature is reviewed that the software development process is possible to carry out following rigor research methodology and to select suitable research method. The main objective of the research project is to explore how well ADRM model can be applied to software development project. The next section is described more detail ADRM model and how it is applied to project.

## Research methodology and method

The action design research method (ADRM) is selected to research the method. The first reason is that model offers solid base to guide and to explore development project. ADRM integrates to project to action research, and its phases organize the software project. The second reason to select ADRM is to demonstrate, how well the method can be applied to student's software project. The third reason is to explore ADRM because the proposed method is new, and it has been applied only three research projects. Sein et al. (2011) demonstrated the method the research project which was started 1999, and that time applied method was canonical action research. Saarinen (2012) applied the ADRM to his dissertation research. Rothengatter (2012) used also ADRM in his dissertation. The slightly

different point of view Bilandzic and Venable (2011) applied participatory action design research method (PADRM). Wieringa and Morali (2012) added technical aspect to action design research method (TADRM). The interesting point is that Papas, O’Keefe and Seltsikas (2012) classified ADRM as the meta-method.

To my own interest to apply ADRM is based on to see the method’s usefulness to research projects. According to Rossi (2009), the development process of an artifact, the starting phase integrates design science defining problem and action research diagnosing the real-world situation. The software-development project started a need to create web-based application for school route analysis. So we can argue the problem must be defined using by design science research method and recognizing the organizational situation and practice.

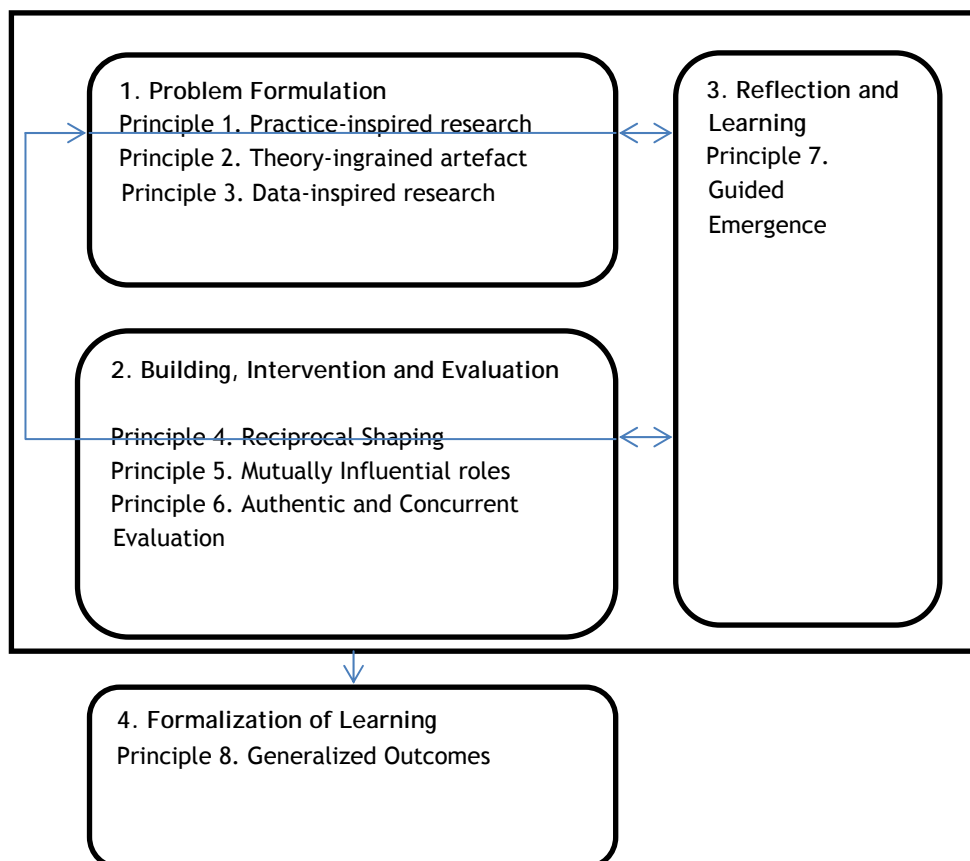


Figure 1. The action design research method modified from (Sein et al. 2011).

The first phase, Problem formulation consists of three principles. The identification of research situation and possibilities can arouse practical real-world problem, or the main interest is theoretical issues, or real-world problem is how to organize data and information. The current data and information problem is “Big data” questions. It is true that many organizations have huge databases and amount of data is growing continuously. I propose the new principle 3 for situation where data oriented practical problem issues need a brand-new solution.

The second phase of ADRM integrates building software, collaborative interactions between researcher, developer and organizational participants. It is important to knowledge the role of evaluation, which is carried out continuously during the building activities. Sein et al. (2011) recognized IT-dominant building, intervention and evaluation process and organization-dominant building, intervention and building process. However, following to

principle 3, I propose Data-dominant building, intervention and evaluation process. I argue this important to recognize, when we are dealing large databases and the purpose is to develop business intelligence application for to support decision making.

The third phase, reflection and learning are very important to carry out as an ongoing process at the beginning after the research problem has been defined and before starting the second phase. The student developers need self- reflection and current feedback concerning how they have succeeded to the defined artifact and to collect users' requirements. If the features and requirements of an artifact are weakly collected and analyzed, then during building process will be difficult and might take more time. Learning happens, when developers and other participants discuss the problem and proposed solution alternatives.

The fourth phase, formalization of learning means that the researcher's role is dominant as Järvinen (2012) proposed. The software-development project, its outcomes and how well the ADRM method has been followed during the project must be explored and discussed. The development project has been finalized, so it is possible to analyze the process, its activities and what has been learned.

## Data collection

I started to gather research data from the first meeting. The main part of data consists on meeting reports, UML diagrams, and discussions. At the first meeting, we discussed about the objective, and the purpose is to transfer paper guide to the electronic format. The manual guide was developed ten years ago. Developed UML diagrams for pupil's role and teacher's role revealed the typical process and its activities. Software developers defined UML diagrams, and these were used, when functionality of the application was designed.

Table 2. Steering group and developers meetings.

	Steering group meeting	Developers meeting
Discussions and presentation	10 meetings	23 meetings
Comments	Steering group meetings were arranged as needed or developers presented web-pages and planned features of the application.	Software developers and I discussed together weekly. A typical meeting was one hour. During the meeting we considered what has been done last week and how to continue next week.

I emphasize that developers meeting followed loosely Agile method, even we do not named it so. The weekly meeting was useful for me and for students, therefore we can update the progress and we can discuss possible difficulties. We tried to solve problems together. I should say that my role a partly active participant and the other hand as a researcher.

## Development process

The software-development project started as a proposed by Liikenneturva to the head of degree programme Transport Management in January 2012. The project was suggested as a suitable for students of Information Technology. My roles as supervising and being the researcher started in February 2012. I accepted the project, and the agreement was signed. I and head of the TM discussed how we can find students who are willing to participate on the

project. The student of TM participates in the project, and the main purpose is to act as transport expert and to write the thesis. Three students of IT were selected after they accepted invitation, and I discussed with each one and with as a group.

Table 1. Development process and its phases.

Phases	Description	Comments
Problem formulation	We analyzed development problems together with representatives of Liikenneturva and teachers, who participated to meetings. The application will be used by browsers. The application's first version will be development by the end may.	An important problem was that teachers' authentication must be resolved so that they can use e.g. Google, Facebook or other login methods. We decided to apply a general method, which is common for Google and Facebook's authentication.
Requirement and features	The application requirements were defined by analyzing teachers', and pupils' roles. The student of TM defined needed requirements that are based on traffic knowledge.	These roles were described using by UML use case diagram.
Building, intervention and evaluation	The platform, we selected is based on students' experiences and how they were willing to learn a new programming language. The selection is Microsoft C# and ASP.NET architecture. During the development phase regular discussions with students and teachers were organized.	The Microsoft platform means that the server is Windows 2008 and Web-server is IIS. The database is MySQL. The server environment was hired from a service operator. The test environment was hired for a year. The domain name for testing purposes was also reserved. Tables of database were defined using by UML class diagram.
Reflection and learning	The project time schedule was organized in a way that students can to participate in other courses at spring period. Lesson learned continued from February 2012 to December 2012. I argue that the time delay was useful for students and also other participants. Students learning experiences collected by writing individual learning reports.	Students commented that time schedule was demanding. They had to learn new things and how to solve existing problems. The development work was organized so that the first student concentrated on database development. The second student developed web-pages using by ASP.NET and the third student developed authentication and how to draw the map to web-page.

The development process is presented using by Sein et al.'s (2011, p42) generic schema, which is modified to application project.

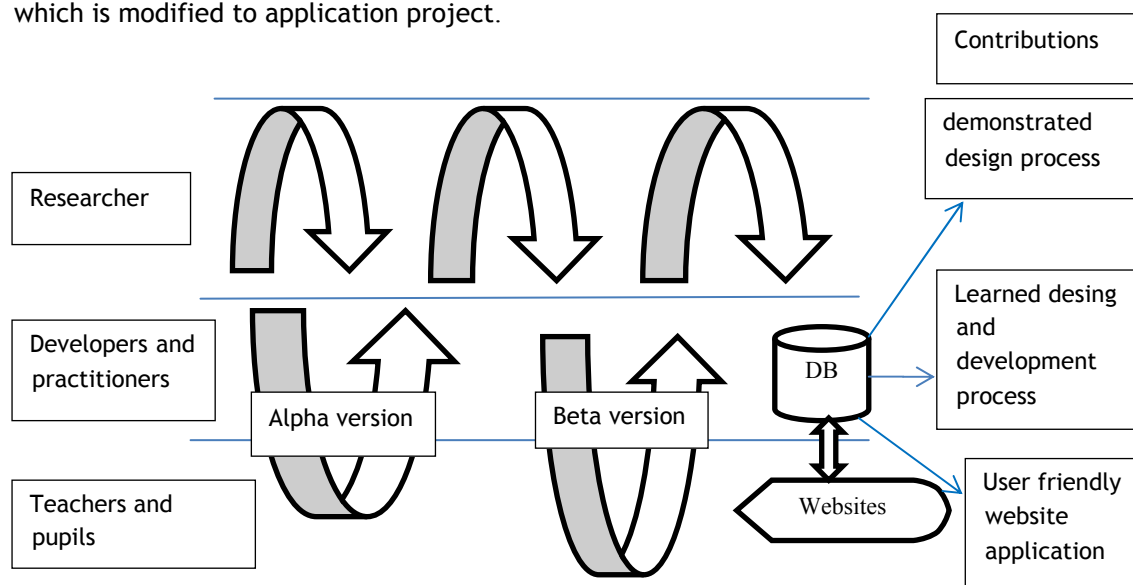


Figure 2. Web-site application schema modified from (Sein et al. 2011).

The researcher's role and possible contributions for action design research method during the development process were to consider how well the generic schema fitted to this application project. I argue that Sein et al.'s proposed schema rather good can be used to describe an application project. The developers learned how to apply the design science schema to the specified project, even they did not recognize at beginning what the schema is. The practitioners participated to test the alpha version at the first round. The second round practitioners, developers and a small group of pupils tested the beta version. The comments were collected and documented for to use further development.

I admit that we did not apply any software method directly to the development project. Students were not familiar enough any Agile method. The students knew some basic principles behind the method. However, we decided not to apply the method.

## Conclusions

To summarize development project, I emphasize, students' role as active developers during a curriculum period is useful for students. Students can integrate their courses and working, even it is time to time difficult. Students pointed out that spring season 2012 to be full of work. However, we managed to organize development group meeting weekly.

Looking through the researcher's lenses the development project and trying to apply action design research method to process, I argue the method is promising tool to organize research project. Furthermore, I emphasize ADRM need more research in the real-world development projects, e.g. software companies' projects.

## REFERENCES

Benbasat, I., and Zmud, R. W. (1999) "Empirical Research in Information Systems: The Practice of Relevance, MIS Quarterly (23:1), pp. 3-16.

- Bilandzic, M., & Venable, J. (2011). Towards Participatory Action Design Research: Adapting Action Research and Design Science Research Methods for Urban Informatics. *Journal of Community Informatics*. Special Issue: Research in Action: Linking Communities and Universities, 7(3).
- Davenport T.H. and Markus L.M. (1999) Rigor vs. Relevance Revisited: Response to Benbasat and Zmud, *MIS Quarterly*, Vol. 23, No. 1, pp. 19-23.
- Hevner, A. 2007. "A Three Cycle View of Design Science Research," *Scandinavian Journal of Information Systems* (19:2), pp. 87-92.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., and Ram, S. (2004) Design Science in Information Systems Research, *MIS Quarterly* (28:1), pp. 75-105.
- Iivari, J. (2003) The IS Core - VII: Towards Information Systems as a Science of Meta-Artifacts, *Communications of the Association for Information Systems* (12), pp. 568-581.
- Järvinen P. (2012) On research methods, *Opinajankirja*, Tampere
- Järvinen P. (2012) On boundaries between field experiment, action research and design research, University of Tampere, School of Information Sciences, Reports in Information Sciences 14, Tampere
- Peffers K., Tuunanen T., Rothenberger M. A. and Chatterjee S. (2008) A Design Science Research Methodology for Information Systems Research, *Journal of Management Information Systems* / Winter 2007-8, Vol. 24, No. 3, pp. 45-77.
- Rossi M. (2009) Action Design Research - An Integrative Research Method for Studying Design, *Dagstuhl Seminar Proceedings 08412, Perspectives Workshop: Science of Design : High-Impact Requirements for Software-Intensive Systems*  
<http://drops.dagstuhl.de/opus/volltexte/2009/1982>
- Rothengatter D. (2012) Engineering situational methods for professional service organization, An action design research approach, CTIT Ph D. Thesis Series No. 11-225, Enchede.
- Saarinen L. (2012) Enhancing ICT Supported Distributed Learning through Action Design Research, Department of Information and Service Economy, Aalto University, Doctoral Dissertation.
- Sein M.K., Henfridsson O., Purao S., Rossi M. and Lindgren R. (2011) Action Design Research, *MIS Quarterly*, Vol. 35, No. 1, pp. 37-56
- Wieringa R. and Morali A (2012) Technical Action Research as a Validation Method in Information Systems Design Science in K. Peffers, M. Rothenberger, and B. Kuechler (Eds.): *DESRISt 2012, LNCS 7286*, pp. 220-238, 2012. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012



# The Design and Use of a Math Learning Game in Real-life Educational Contexts

Tiina Mäkelä  
Jarkko Mylläri  
Kristiina Nurmela  
Marja Kankaanranta  
Tuula Nousiainen  
Mikko Vesisenaho  
Katri Björklund

Digital game-based learning has opened many new opportunities for authentic, interactive, and engaging learning experiences, both formal and informal (Kiili 2007; Kirkley, Kirkley & Heneghan 2007; Spires 2008). At its best, game-based learning offers personally meaningful and relevant learning experiences. (Kankaanranta 2007; Prensky 2006). Games have also been recognised to promote both intrinsic and extrinsic motivation (Garris, Ahlers & Driskell 2002) as well as to enable all-absorbing flow experiences (Chen 2007). Learning games provide possibilities to be fully immersed, interested, and actively participating in the learning activity, which, in turn, is expected to lead to better affective and cognitive learning outcomes (Pivec 2007; Prensky 2001).

Furthermore, good educational games enable users to explore the world safely and to practice so-called 21st century skills related to ways of thinking and working as well as to skills needed to use tools for working and living in the world (Binkley, Erstad, Herman, Raizen, Ripley, Miller-Ricci & Rumble 2012; Spires 2008). In fact, 21st century skills such as complex communication and expert problem solving are dominant features in most game genres (Spires 2008). Digital games also enable the practicing of skills related to technology and other skills such as collaborative knowledge building (Mayrath, Clarke-Midura & Robinson 2012).

However, despite the rapidly growing understanding of the characteristics of good learning games, it is their design, development, deployment and effectiveness evaluation which remains a huge challenge. There is a need for more understanding about how to apply what we know about teaching and learning to optimising game-based learning (Kebritchi & Hirumi 2008; Kirkley et al. 2007). There is also a clear need for developing systemic learning game design procedures that take into account, first, shared prerequisites for adopting learning materials in any educational context, and, secondly, context-specific requirements, such as those expressed in a school curriculum and those reflected in the everyday educational practices. These requirements include aspects such as the vision, aims, and content of the curriculum, the learning activities, teacher's roles, availability of materials and resources, location, scheduling as well as student grouping and assessment (see van den Akker 2010).

This paper presents work-in-progress research that aims at 1) augmenting usable and practical, relevant knowledge about the design and use of learning solutions in real-life contexts and 2) formulating procedural principles and methods for a cyclical development process. The paper is based on a large-scale value network project called Systemic Learning Solutions (SysTech) led by the University of Jyväskylä. The SysTech project aims at promoting

the teaching and learning of 21st century skills by validating, implementing and disseminating innovative learning solutions including educational games (Kankaanranta & Neittaanmäki 2011). The SysTech project is based on the user-driven principles of involving different stakeholders (company representatives, researchers, teachers, learners and parents) in the collaborative design and use processes (see Nousiainen, Kankaanranta & Varsaluoma 2011).

This paper presents preliminary insights from the design and use phases of one learning solution, namely the web-based learning environment 10monkeys. 10monkeys is a cloud-based single-player math skills building game for children aged 6-10. In the game, monkey characters lead children into basic math challenges such as understanding numbers, addition, subtraction, division, multiplication, word problems, and money-related calculations (for more information see 10monkeys.com).

## Research approach and methods

The SysTech research activities are implemented through six intertwined work packages focusing on the design and use of learning solutions, for example, on user involvement, usability, testing, implementation and effectiveness evaluation. However, before entering the cycles of the work packages, each learning solution is assessed by an expert evaluation. The use studies of various learning solutions are conducted first in short initial pilots and, after that, in extended trials. Such research design requires a multidisciplinary and mixed method approach that combines qualitative and quantitative research techniques in order to gather rich, multidimensional data from both technological and pedagogical perspectives.

This paper focuses on the cyclical processes through which the learning solution 10monkeys has proceeded so far. The preliminary results describe the strengths and weaknesses of 10monkeys and its applicability to learning situations. We also pay attention to the learning experience as well as to the technical usability (system functionality and user interaction with the solution) and the pedagogical usability (feasibility in educational context) of 10monkeys as perceived by the users.

### Expert evaluation

The first phase of this study was an expert evaluation of the learning solution performed by researchers and content area experts. The main aim was to evaluate the pedagogical and technical usability of the solution and to assess its degree of readiness for use. The expert evaluation was completed in spring 2012. In assessing technical usability, we utilised the criteria of Nielsen (1993) and Nokelainen (2006). In addition to this, we analysed the accessibility of the solution with different devices. When assessing pedagogical usability, we utilised the requirements of the Finnish National Core Curriculum (National Board of Education 2004), the 21st century skills as defined in the Assessment and Teaching of 21st Century Skills project (see Binkeley et al. 2012), and Nokelainen's (2006) criteria for pedagogical usability. The experts also estimated how well this learning game met the criteria for an effective learning game (see e.g. Kiili 2007; Kirkley, Kirkley & Heneghan 2007; Spires 2008; Garris, Ahlers & Driskell 2002). Finally, we created a variety of pedagogical scenarios for the use of the learning solution in different learning environments. The evaluation report was sent to the company's representatives and a meeting was arranged in order to discuss the experts' recommendations for further development.

### Use scenarios for the initial pilots

As the results of the expert evaluation indicated that the learning solution was mature enough to be taken into the school environment, we invited Finnish preschools, primary schools and afternoon clubs to take part in a short-term pilot study. The initial pilots were implemented in spring and autumn 2012 in one kindergarten (6-year-old learners), two primary schools (7- to 10-year old learners; classes from the first to fourth grade), and one afternoon club (7- and 8-year-old children). Pedagogical scenarios formulated in the expert evaluation were redesigned into use scenarios that met the curricular content, phase of the semester and characteristics of the user groups. For example, not all children in the kindergarten could read yet, so we decided to use the pair-teaching method; the child who could read guided the child who could not read. This method was also expected to be beneficial as previous research shows in that observing the pair-teaching situation may reveal usability problems that would not have been possible to uncover, for example, by using just a questionnaire (e.g. Höysniemi, Hämäläinen & Turkki 2003). The pair-teaching method use scenario also allowed us to see how well this game, originally designed for one player, could be used in pairs.

### Initial pilots

During the short-term pilot study, 95 children (N=50 girls and 45 boys ) tested the game. There were three sessions in each pilot environment. In the short-term pilot study we used an observation framework created for observing the user experience, usability, strengths and weaknesses of the learning solution as well as the actual learner activity. One or two researchers observed each pilot session. The teachers' reflections, which took place during the pilot sessions, were recorded and ideas from both teachers and learners were actively noted. Users also gave oral feedback after each session. Finally, self-assessment questionnaires for users served as an additional way of gathering information about the user experience. We also included the System Usability Scale (Brooke 1996) as a part of self-assessment questionnaires for teachers as, despite its limitations, it provides some indicators regarding technical usability.

### Extended trials

The results from the short-term pilot study showed that the 10monkeys learning game met the criteria set for the technical usability in a real-life context and it was determined that it contained enough support material for the pedagogical deployment of the learning solution. Thus, in spring 2013 we organised extended trials in various schools. Several class groups from various primary schools and preschools (N=approximately 300 children) are currently participating in a long-term pilot study. The aim of the extended trials is to evaluate the effects for learning and also the pedagogical practices related to the use of 10monkeys. The focus is on both Finnish Math curricular contents and cross-curricular 21st century skills. In addition to teachers' and students' perspectives, also parents' perspectives will be examined since the game can also be used at home. All of the aforementioned groups will receive a questionnaire prior to and after the test. Teachers assess the game usage by observing the individual students during the pilot. We will also use embedded assessment tools provided by the solution (e.g. user specific information about the total time spent playing the game, the number of correct and incorrect responses, and a list of tasks completed). After the evaluation of the long-term pilot study, we will discuss the need for further iterations with the company. The results of this phase will not be discussed in this paper, as the trials are still ongoing.

## Results and discussion

The diverse research phases have resulted in further development of the web-based math environment 10monkeys. In the expert evaluation, the technical usability of the game was found to be relatively good but there were some suggestions for improvements, such as clearer navigation. Navigation was subsequently further developed by the company. From the pedagogical usability viewpoint, the game was seen as easy to integrate into the Finnish Math curriculum. Nevertheless, the experts saw a need for creating instructional material for teachers in order to facilitate the design of lesson plans. The company answered to this need by creating planning tools for teachers where the integration of all activities can be easily visualised. Although the game enabled the practising of 21st century skills, the experts suggested adding more elements to support processes such as deep problem solving, creativity, and collaboration.

In the initial pilots, the general usability of the game was perceived to be very good. Children considered the game complete and functional as it was. Excluding some reported bugs, the difficulties in playing the game were mainly related to the learning content, not the actual gameplay. Some improvements, such as modifying the user interface so as to improve the game flow, were implemented immediately after receiving the direct feedback from the users. Learners also suggested additional configurable elements such as “more styles for the triumph dance after each section” (a video clip shown after completing a set of tasks), or a wider selection of clothing for game characters. Many such suggestions have already been included in the new version of the game.

Researchers, teachers, and children all asked for more personally involving, engaging, and motivating game-like elements. As a result, easily personalised learner profiles and rewarding systems such as stars and badges that pop up and can be systematically collected have been added to the game. Both educators and learners also hoped that the 10monkeys game would give more feedback regarding the learning process and student progress. These aspects have been further developed, for example, by creating user-friendly evaluation tools that support process evaluation on both the individual student and group levels and provide statistics on individual and group progress for educators. The company also took note of the importance of creating easy-to-use grouping capabilities and access control, especially when working with young children.

As an example of the designed use scenarios, the pair-teaching method was found pedagogically very functional as it gave opportunities for building communication and collaboration skills. Moreover, it enabled receiving more feedback from users as it activated them to discuss the process more vividly. It also gave ideas for the developers to add more collaborative elements to the game.

All stakeholders participating in the project were satisfied with the design and use processes. For the researchers, it has been an excellent way to test, and further develop procedural and substantive design principles in real-life contexts. Many good ideas regarding the methods or contents came directly from the various experts. The company members expressed their satisfaction regarding this process as it has helped them in modifying their learning solution in order to answer better to the needs of different educational contexts. They have also received plenty of ideas for further development.

Furthermore, involving children in the design process has given these youngsters an opportunity to act as experts in a real-life product development process (see Nousiainen 2008), something that, in itself, can be considered as “going beyond the classroom experience” and as a way to practise 21st century skills. One teacher participating in the process commented that children have been excited about their expert role as game co-developers and instead of being passive users, they have been keenly analysing the usability

of the game. These children have been able to see how the game has developed based on their ideas, something that is likely to make using the game more personally meaningful. This experience has also helped teachers to see that participating in the design of learning solutions can actually give them an opportunity to have learning solutions that are customised based on the specific needs of their learning environments.

What is then the added value of the 10monkeys math learning game within different learning contexts both in relation to the core curricular contents and cross-curricular 21st century skills? Based on the studies conducted so far, 10monkeys has proven to be a good tool for teaching and learning the Math curricula in Finland. Teachers also found that the game was feasible for teaching differentiation. Nevertheless, some children requested more challenging activities which may indicate that the potential “future mathematicians” could be taken better into consideration. This could be done, for example, by enabling the inclusion of student-created content in the game.

The game was also viewed as a very motivating way to study math. A remarkable added value of the 10monkeys learning game in the school environment is that it helped children to feel that learning math can be fun. Learners were very keen and enthusiastic about learning math with this solution. Although more elements related to learning cross-curricular contents and so called 21st century skills such as deep problem solving were desired, we noticed that it was possible to include practising these skills as a part of several pedagogical use scenarios. It was also observed that children were naturally practising both collaboration and technological skills when supporting one another both with math problems and when facing difficulties related to the technical use of the tool. In addition to this, enabling social sharing within the game has also been suggested so as to provide more opportunities for collaboration and communication.

## Conclusions

One of the challenges faced during the project was how to find time and align the timelines of researchers, companies and schools together so as to be able to schedule authentic design and use sessions. Neither is it easy to develop user-friendly and cost-efficient data gathering tools nor to design pilots as a part of the everyday routines in an educational environment. In the future, more participatory methods such as writing diaries or organising design workshops could be included as a part of the learning activities in which learning solutions are designed and tested.

Our findings so far support the findings of previous studies showing the value of learning games in creating engaging and personally meaningful learning environments in which learners can be fully immersed and participate actively. At the moment this tool has been used together with other learning materials. We look forward to obtaining the data from the extended trials in order to analyse the transferability, scalability, impact and sustainability of the 10monkeys learning game on a wider scale. One of the greatest challenges is how to permanently integrate learning games together with educational practices in learning environments. This is something we intend to tackle with the help of a cyclical development process.

The SysTech project promotes active participation of learners and teachers as a part of authentic multidisciplinary team aimed at designing tools for improving both affective and cognitive learning processes. Moreover, for teachers this kind of project provides opportunities to take into use tools that answer to their specific professional needs. In this way different educational stakeholders could participate in companies’ minimum viable

product testing with the aim of developing their own educational practices towards teaching and learning skills considered important for the 21st century.

## REFERENCES

- van den Akker, J. (2010): "Design research on technology-based innovations", in *Inspired by technology, driven by pedagogy. A Systemic approach to technology-based school innovations*. OECD 2010, 123-140.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley M., Miller-Ricci, M. & Rumble, M. (2012). *Defining Twenty-First Century Skills*. In P. Griffin, B. McGaw & E. Care, E. (Eds.) *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. Dordrecht: Springer, 17-66.
- Brooke, J. (1996). "SUS: a "quick and dirty" usability scale". In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & A. L. McClelland. *Usability Evaluation in Industry*. London: Taylor and Francis.
- Chen, J. (2007). Flow in games (and everything else). *Communications of the ACM*, 50(4), 31-34.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, Motivation and Learning: A Research and Practice Model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467.
- Höysniemi, J., Hämäläinen, P., and Turkki, L. (2003). Using peer tutoring in evaluating the usability of a physically interactive computer game with children. *Interacting with Computers*, Volume 15, Issue 2, April 2003, 205-225.
- Kankaanranta, M. 2007. Digital games and new literacies. In P. Linnakylä & I. Arffman (Eds.) *Finnish Reading Literacy. When equality and equity meet*. University of Jyväskylä. Institute for Educational Research, 281-307.
- Kankaanranta, M. & Neittaanmäki, P. 2011. *Systeemiset oppimiskäsitteet*. Julkaisematon tutkimussuunnitelma. Jyväskylän yliopisto. Informaatioteknologian tiedekunta.
- Kebritchi, M. & Hirumi, A. (2008). Examining the pedagogical foundations of modern educational computer games. *Computers & Education* 51, 1729-1743.
- Kiili, K. (2007). Foundation for problem-based gaming. *British Journal of Educational Technology* 38 (3), 394-404.
- Kirkley, J., Kirkley, S.E., & Heneghan, J. (2007). Building bridges between serious game design and instructional design. In B.E. Shelton & D. Wiley (Eds.) *The Design and Use of Simulation Computer Games in Education*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers, 61-83.
- Mayrath, M., Clarke-Midura, J., Robinson, D. (2012). *Technology Based Assessment for 21st Century Skills: Theoretical and Practical Implications from Modern Research*. New York, NY: Springer-Verlag.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. San Diego (CA.)
- National Board of Education (2004). *National core curriculum for basic education*. Opetusministeriön julkaisu. Vammala. Available from <[http://www.oph.fi/english/sources\\_of\\_information/core\\_curricula\\_and\\_qualification\\_requirements/basic\\_education](http://www.oph.fi/english/sources_of_information/core_curricula_and_qualification_requirements/basic_education)>
- Nokelainen, P. (2006). An empirical assessment of pedagogical usability criteria for digital learning material with elementary school students. *Educational Technology & Society*, 9 (2), 178-197.
- Nousiainen, T. (2008). *Children's Involvement in the Design of Game-Based Learning Environments*. Doctoral dissertation. Jyväskylä Studies in Computing 95, Jyväskylä: University of Jyväskylä.
- Nousiainen, T., Kankaanranta, M. & Varsaluoma, J. (2011). Designing a mobile learning concept for a secondary school together with students and teachers. In I. Sánchez, & P. Isaías (Eds.), *Proceedings of the IADIS International Conference Mobile Learning 2011*, Avila, Spain. IADIS Press, 207-211.

- Pivec, M. (2007). Editorial: Play and learn: Potentials of game-based learning. *British Journal of Educational Technology*, 38(3), 387-393.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=79053>
- Prensky, M. (2006). *Don't bother me, Mom, I'm learning! How computer and video games are preparing your kids for 21st century success and how you can help*. St. Paul: Paragon House, cop.
- Spires, H.A. (2008). 21st century skills and serious games: Preparing the N generation. In L.A. Annetta (Ed.), *Serious educational games*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishing, 13-23.
- 10monkeys.com <[Http://www.10monkeys.com/us/](http://www.10monkeys.com/us/)> Referred 17/05/2013.

# Gamification Increases Usage of e-learning Environment

Timo Lehtonen  
Tampere University of Technology

## Gamification Increases Usage of e-learning Environment

Learning is an important issue in ICT business nowadays. Learning the Java programming language is hard. Javala - an open eLearning was created to help people to get started with programming. Javala is totally open which in this context means free, non-commercial, easily available (in seconds) and usage of pseudonyms to make it safe. Javala was released in Sep 2004 and it has now been up and running for seven years. The run button seen in Fig.1 has been pressed over 750000 times during this period.

Gamification has a strong effect on motivation. The idea of Javala is that you get points by completing exercises. When a user accomplishes an exercise in Javala, the nickname deserves some points and the nickname gets higher on the top 100 list (seen on the right in Fig. 1). On 1<sup>st</sup> of Jan 2013 gamification was removed from Javala. The change shown in Fig. 1 was made.

**viikon parhaista kävijöitä**

Nimimerkki	pisteitä	%	taso
onkila	56	100	Javakuningas
koira666	44	78	Javaguru
JanneR	28	50	Peruskoodari
elanne	23	41	Peruskoodari
java	17	30	Java-aloittelija
pr0mille	6	10	Javaturisti
kissa	6	10	Javaturisti
kaheko	4	7	Javaturisti

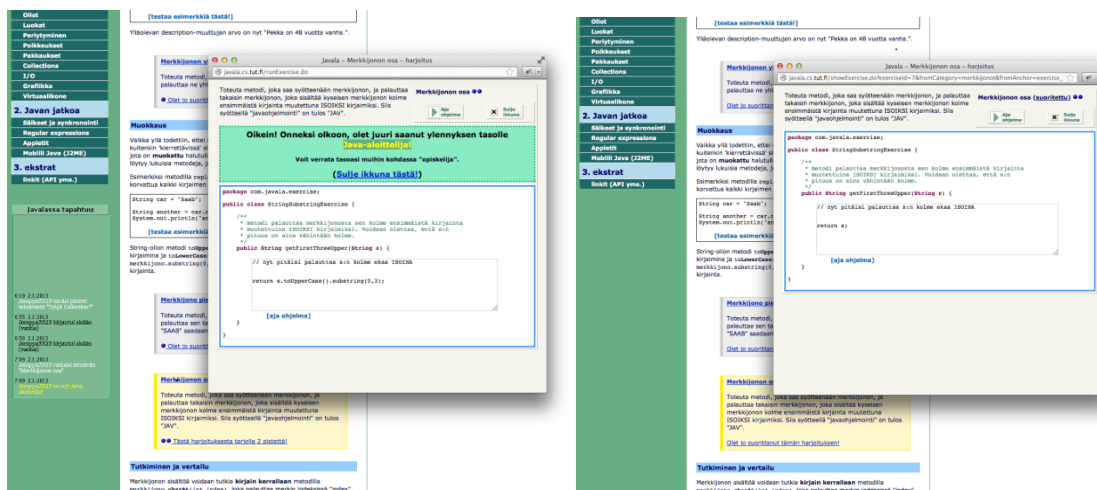


Fig. 1. Javala before removal of game-like events on the left and after the change on the right.

Every game-like feature was removed. These features included points in exercises, badges (like Java Beginner or Java King) and the accomplishments pane on the left sidebar. Also the top 100 list disappeared.

The changes made affected the behavior of users a lot. In Fig. 2. you can see the number of users that used the system during years.



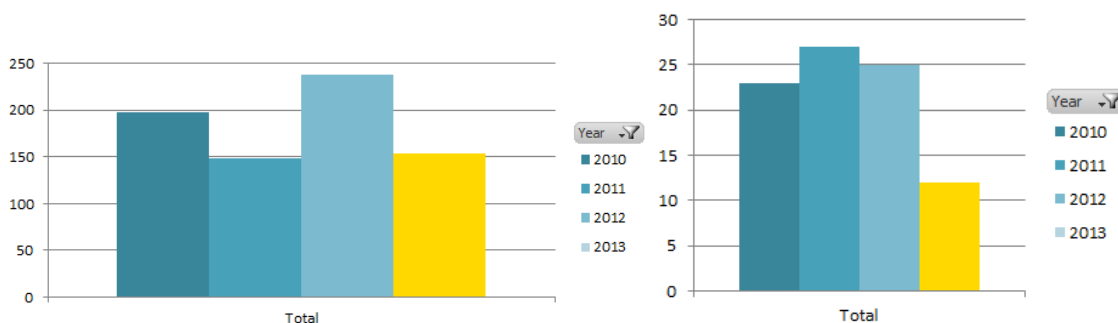


Fig. 2. On the left: the number of users in January. On the right, number of users that collected 50 per cent of points.

On the left is the number of users that collected at least one point during January. January is the month when schools begin and people seem to use Javala a lot then. For example, in January 2011 there were 148 users and year 2013 altogether 153 users. On the right you can see number of users that collected 50 per cent of the points: the number seems to drop dramatically when gamification was removed (Years 2011 and 2013 from 27 to 12 accordingly although there were as many beginners).

A Chi-Square test in Table 1 supports this perception. The users were divided into two groups: the users that had game-like elements in Javala and the users that did not have them. It was then observed if this affected their willingness to collect at least 50 per cent of points. The P-value of Pearson Chi-Square test is below 5% ie. gamification seems to affect usage of an e-learning environment.

Table 1. Chi-Square tests for gamification on or off and the fact if a user collected 50 per cent of points.

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	4,471 <sup>a</sup>	1	,034		
Continuity Correction <sup>b</sup>	3,942	1	,047		
Likelihood Ratio	5,296	1	,021		
Fisher's Exact Test				,038	,017
N of Valid Cases	4239				

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 17,19.

b. Computed only for a 2x2 table

A quick conclusion is: you can make learning a lot more interesting and addicting if you use game-like elements. If you remove gamification, the motivation seems to drop and people do something else instead.

# TIIVISTELMÄT

Abstracts

## Lähtökohtia matematiikan verkko-oppimisympäristöjen käytettävyyden tutkimiselle harjoitustehtävien virheitä analysoimalla

Hannu Tiitu

(s. 4-11)

Tietotekniikan mahdollistama murros matemaattisen ajattelun esittämisessä tulee vaikuttamaan oppimateriaalien ja opetuksen sisältöihin. Tulevaisuuden tietotekniset oppimisympäristöt saadaan hyödyllisiksi, kun uusien välineiden tarjoamat mahdollisuudet ymmärretään ja tuodaan käyttöön tavoilla, jotka edistävät oppimisen prosesseja. Tässä artikkelissa esitellään lähtökohtia tutkimukselle, jossa perehdytään matematiikan oppimisympäristöjen hyvään käytettävyyteen opiskelijoiden tekemiä virheitä analysoimalla. Tutkimuksen kohteena on Aallon insinöörimatematiikan ensimmäisen opiskeluvuoden kevään peruskurssin Stack-järjestelmässä tehdyt viikkoharjoitukset sekä perinteisesti palautetut välikoevastaukset.

Tuotteen tai järjestelmän käyttökelpoisuudelle on vaatimuksena hyvä käytettävyys ja toiminnallinen hyödyllisyys. Oppimisympäristöjen yhteydessä käytettävyyttä kutsutaan tekniseksi käytettävyydeksi ja toiminnallista hyödyllisyyttä pedagogiseksi käytettävyydeksi. Opiskelijan käsitteemaailman muuttuminen ja kehittyminen näkyy hänen tekemissään virheissä. Toisaalta oppimisympäristön käytettävyys on keskeisessä asemassa siinä, millaisia virheitä oppilas tekee. Käytettävyys on siis osa kokonaisuutta, joka johtaa opiskelijan käsitteenmuodostuksen kehittämiseen ja muuttumiseen.

Tutkimus tehdään virheluokittelulla, jonka avulla analysoidaan, onko oppimisympäristö johdatellut opiskelijoiden käsitteenmuodostusta johonkin tiettyyn suuntaan. Myös tehtävät luokitellaan sen mukaan, millaisilla oppimisympäristön ominaisuuksilla ne on toteutettu. Tällöin voidaan arvioida, suosiko järjestelmä tiettyjä tehtävätyyppejä. Lisäksi saadaan näkökulmia siihen, miten matematiikan oppimisympäristön käytettävyydellä voidaan vaikuttaa opiskelijoiden matematiikan käsitteenmuodostuksen kehittämiseen.

Avainsanat: matematiikka, oppimisympäristö, pedagoginen käytettävyys, laskuvirhe, virheanalyysi, Stack, Mumie, S3M2

## Tietokoneavusteisten matematiikan tehtävien vaikutus lukio-opiskelijoiden minäpystyvyyden uskomuksiin ja asenteisiin

Johanna Ojalainen, Matti Pauna

(s. 12-18)

Tämän design-pohjaisen tutkimuksen tarkoituksena on selvittää tietokoneavusteisten matematiikan tehtävien vaikutusta lukio-opiskelijoiden minäpystyvyyden uskomuksiin ja asenteisiin. Ensimmäinen tutkimusyksi käynnistyi marraskuussa 2011 keräämällä aineistoa seitsemältä (7) lyhyen matematiikan lukiokurssilta. Tutkimukseen osallistui 135 opiskelijaa, joista 94 oli tyttöjä ja 41 poikia. Kurssin alussa ja lopussa järjestettävillä kyselyillä mitattiin opiskelijoiden minäpystyvyyden uskomuksia, asennetta matematiikkaa kohtaan, motivaatiota ja mies-naiskäsityksiä sekä tietoteknistä osaamista. Tavoitteena on selvittää, 1) verkkotehtävien vaikutus minäpystyvyyden uskomuksiin, asenteisiin ja oppimistuloksiin ja 2) luokitella opiskelijoita minäpystyvyyden uskomusten, asenteiden, tietoteknisten valmiuksien ja oppimistulosten perusteella. Lisäksi tarkoituksena on kehittää tietokoneavusteisia opetusmenetelmiä ja -käytänteitä.

Avainsanat: matematiikka, minäpystyvyys, asenne, verkko-opetus, automaattinen palaute

## E-oppimiskäyttötymisen analysointi ReadIT-ohjelman avulla

*Meri-Tuulia Kaarakainen, Osmo Kivinen*

(s. 19-25)

Analysoimalla ReadIT-opetusohjelman avulla kerättyä lokidata-aineistoa tarkastelemme 424 varsinaissuomalaisen yhdeksännen luokan oppilaan verkkolukemisen tapoja. Klusterianalyysillä selvitämme aineiston jakautumista erilaisiin e-oppimiskäyttötymisryhmiin. Lisäksi analysoimme ryhmien välillä havaittuja eroja suoriutumisessa luetun ymmärtämistestissä sekä sukupuolten välillä havaittavia eroja e-oppimiskäyttötymisessä.

Asiasanat: e-oppimiskäyttötyminen, lokitietojen analysointi, klusterointi

## Verkkopohjainen harjoittelu osana matemaattisen ajattelun kehittymisprosessia

*Antti Rasila*

(s. 26-33)

Artikkelissa tarkastellaan tapoja, joilla tietotekniikkaa voidaan käyttää skemaattisen matemaattisen ajattelun kehittämisessä. Erityisesti pohditaan, miten konsepteja voidaan avata opiskelijalle käyttämällä verkkopohjaisen järjestelmän avulla toteutettuja pelimäisiä harjoituksia. Toteuttamislustana voidaan käyttää esimerkiksi avoimen lähdekoodin järjestelmiä kuten Stack ja Mumie. Käsiteltävät esimerkit liittyvät yliopistotasoiseen matematiikan ja läheisten tieteiden opetukseen. Laajempaan tavoitteena on tutkia verkkopohjaisen harjoittelun mahdollistamia pedagogisia uusia ratkaisuja. Artikkelin on jatkoa aikaisemmalle automaattista tarkastamista käsittelevälle tutkimukselle Aalto-yliopiston matematiikan ja systeemianalyysin laitoksella.

Avainsanat: matematiikka, verkko-opetus, yliopisto-opetus, automaattinen tarkastaminen, skemaattinen oppiminen, pelimäinen oppiminen

## Koulun kumppanuudet ja verkostot

*Tiina Korhonen, Kati Sormunen, Minna Kukkonen, Jari Lavonen*

(s. 34-49)

Koulun kumppanuudet ja verkostot - hankkeessa tarkastellaan koulua ja koulun lähialuetta kokonaisuutena, oppimisympäristöjen verkostona ja luodaan innovatiivisen kouluun käytännön toimintamalleja teknologiaa hyödyntäen. Hankkeessa kehitetään tapoja hyödyntää tieto- ja viestintäteknologiaa tämän päivän ja tulevaisuuden oppilaiden oppimisen tukena. Kehittämistyö kohdistuu erityisesti tieto- ja viestintäteknikan monipuoliseen hyödyntämiseen koulussa sekä vanhempien ja lähialueen toimijoiden yhteistyössä.

Hanke rakentuu kolmesta osahankkeesta: Mobiililaitteet personoidun oppimisen tukena, Tieto- ja viestintäteknikka kodin ja koulun yhteistyön tukena ja Tieto- ja viestintäteknikka koulun, päiväkodin, vanhainkodin ja kirjaston yhteistyön tukena. Hankkeessa tukeudutaan design-tutkimukseen, jossa on keskeistä tutkijan toimiminen yhteistyössä tutkittavan kohteen toimijoiden kanssa ja että kehittämisprosessi on luonteeltaan iteratiivinen. TVT:n käyttöä innovaationa tarkastellaan Rogersin innovaatioiden omaksumisprosessia tarkastelevan teorian avulla. Artikkelissa tarkastellaan kolmen osahankkeen taustoja, tutkimus- ja kehittämisprosessia, aineistoa ja hankkeen ensimmäisiä tuloksia.

Avainsanat: Tieto- ja viestintäteknikka, innovaatio, personoitu oppiminen, kodin ja koulun yhteistyö, yhteistyö, vuorovaikutus

## Formaali tieto oppimisverkoston sosiaalisen pääoman kasvattamisen haasteena

*Mika Sihvonen, Miikka Sipilä*

(s. 50-54)

Tämä tutkimus käsittelee oppimisverkoston sosiaalista pääomaa ja verkoston jäsenten suhdetta jakamaansa tietoon. Tutkimuksen kohteena on useassa eri taustaorganisaatiossa toimivien hankkeiden muodostama formaali hankeverkosto. Tämän tutkimuksen taustalla on hypoteesi, jossa yhteiseen toimintakulttuuriin ja luottamukseen liittyvät haasteet suuntaavat verkoston informaatioisältöjä kohti organisaatioiden formaalia tietoa, kuten esimerkiksi julkista viestintää, jolloin varsinainen hankkeen toimintaa koskeva informaatio ei välttämättä tule esiin.

Avainsanat: Oppimisverkosto, formaali tieto, yhteisöllinen media, hankeviestintä

## Opettajayhteistyö ja opettajatiimit tieto- ja viestintäteknologian opetuskäytön tukena

*Teemu Mikkonen*

(s. 55-60)

Suomessa peruskoulujen tieto- ja viestintäteknologisia (TVT) ratkaisuja on 2000 -luvulla hankittu suhteellisen suurilla rahamäärillä. Suomi on ollut kärkimaita Euroopassa, kun sen käyttämiä rahamääriä on suhteutettu muihin Euroopan maihin. Tästä huolimatta TVT:n hyödyntäminen on Suomen koulujen arjessa verraten vähäistä (ks. OPH, 2011; ESSIE, 2013). Esittelemme tässä artikkelissa LeaD -tutkimushankkeen osaprojektin, jossa pohdimme syitä sille miksi opettajat eivät ole opetuskäytössä hyödyntäneet koulujen tarjoamia TVT -ratkaisuja aktiivisemmin. Mietimme mikä on synä siihen, että joissain kouluissa ja oppilaitoksissa TVT on otettu aktiiviseksi osaksi koulun arkea ja toisissa sitä ei hyödynnetä juuri lainkaan. Taustatekijänä kaikessa on laitteisto- ja opetusresurssit, mutta vähintään yhtä tärkeäksi vaikuttavaksi tekijäksi ovat nousemassa erilaiset opetustyön kulttuurit (kts. Mikkonen, Sairanen, Kankaanranta & Laattala, 2012; Tynjälä, 2004; Hargreaves, 1994). Opettajan toimintamahdollisuuksia ja opettajayhteisön todellista yhteistoimintaa mahdollistavat kulttuurit saattavat erottua edukseen. Tutkimuksessamme selvitämme mitkä ja miten eri opetustyön kulttuureihin liittyvät tekijät vaikuttavat opettajien keskinäiseen TVT -käytäntöjen ja oppimateriaalien syntymiseen, oppimiseen ja jakamiseen. Aineistonkeruun ollessa käynnissä, tarkempien tutkimustulosten analysointia ei tässä artikkelissa tehdä. Artikkelin rajautuu esittelemään tutkimuksen lähtökohtia ja tulevaisuuden kehitysnäkymiä.

Avainsanat: TVT:n opetuskäytön kehittäminen, yhteisöllinen oppiminen, opettajayhteisöt, learning design

## Lapset ja nuoret videojulkaisemisen kynnyksellä – kOuluTV julkisuuskasvatuksen ja mediarohkaisun välineenä

*Laura Palmgren-Neuvonen, Tuula Myllylä-Nygård, Riitta-Liisa Korkeamäki*

(s. 61-68)

Lapset ja nuoret viihtyvät vuorovaikutteisten, yhä visuaalisempien medioiden parissa, eikä koulutyö perinteisin menetelmin innosta kaikkia. Oppijalähtöistä videotuotantoa käytetään opetuksen välineenä jo monessa koulussa, mutta tuotoksien julkaisemiseen digitaalisissa medioissa suhtaudutaan varauksellisesti. Oppijoiden tekemien videoiden julkaisualustaksi luodulla kOuluTV-kanavalla tuotoksia on julkaistu varsin vähän. Tässä tutkimuksessa selvitetään, millaiset tekijät vaikuttavat oppijoiden haluun julkaista videoita verkossa. Tavoitteena on myös tutkia, millaisen lisäarvon videotuotanto tuo opetukseen, kun lähtökohtana on tuotosten verkkojulkaiseminen. Aineistoa on kerätty haastattelemalla oppijoita ja vanhempia sekä opettajia ja rehtoreita. Alustavien tulosten mukaan erityisesti

alakouluikäiset ovat innostuneita tekemään videoita koulukontekstissa, mutta iän myötä innostus näyttää laantuvan ja myös julkaisemisen kynnys nousevan. Osalle opettajista videotuotanto on luonteva opetusmenetelmä, jonka avulla oppijoita rohkaistaan ilmaisemaan itseään mediassa turvallisesti. Haastatellut vanhemmat suhtautuvat koulussa tehtävien videoiden tekemiseen ja julkaisemiseen myönteisesti.

Avainsanat: digitaalinen video, verkkojulkaiseminen, mediarohkaisu, julkisuuskasvatus, osallisuus

## Työkalu TVT-kehitystyön kehittämiseen ja tutkimukseen

*Heikki Sairanen, Mikko Vuorinen, Jarmo Viteli*

(s. 69-75)

Arvioimme, kuinka Tampereen yliopiston TRIM tutkimuskeskuksen kehittämällä Opeka-palvelu toimii tieto- ja viestintäteknikan kehittämisen apuvälineenä suomalaisissa kouluissa. Opeka on verkkopalvelu, jossa opettajat voivat arvioida omaa TVT:n käyttöään ja ympäristönsä TVT-valmiuksia. Kyselyyn vastaaville tarjotaan tietoa ja vertailukohtia muiden käyttäjien vastauksista. Samalla kootaan raportit kouluille ja kunnille. Palvelu on kerännyt vuoden käytön aikana merkittävä määrä vastauksia (n = 3375). Analysoimme tässä paperissa, onko Opekasta hyötyä yksilön ja opettajayhteisön tasoilla. Metodologiana käytämme yksinkertaista tilastollista analyysiä kyselyyn liitetyistä palautekysymyksistä, teemahaastatteluja (3 kpl) ja kenttätöitä. Opeka palvelu näyttää olevan hyödyllinen noin viidennekselle vastaajista oman ilmoituksen mukaan. Vastauksista saadaan viitteitä siitä, että hyödyt ovat enemmänkin yhteisön tasolla opettajien vastausten perusteella, mitä muu aineisto myös tukee. Palvelu on kuitenkin muuttunut tarkastelujakson (2.5.2012 - 2.4.2013) aikana myös yksilötasolla paremmaksi. Palvelun ainutlaatuisuus tekee Opekasta kuitenkin vaikean arvioida.

Asiasanat: TVT-kehittäminen, arviointi, kyselyjärjestelmä, oppimisanalytiikka, TVT-valmiudet

## Ubiikki oppimisympäristö

*Turo Nylund, Johanna Nyholm, Tommi Lahti*

(s. 76-81)

Sosiaalisen median palvelut ovat olleet huimassa nousussa ja nykypäivän opiskelijat käyttävät tottuneesti näitä palveluja opintojensa ohessa. Oppimisympäristö on muuttumassa vanhasta luokkatilasta avoimeksi ja paikasta riippumattomaksi, jossa oppiminen tapahtuu arkisten asioiden keskellä. Hämeen ammattikorkeakoulun tietojenkäsittelyn koulutusohjelmassa on alustavasti kehitetty tähän tarkoitukseen sopiva palvelu, koska koulutusohjelma tarvitsee yritysten kanssa tekemänsä yhteistyön takaamiseksi työskentelyyn sopivampia verkkotyökaluja. Tällaisen palvelun tarjoaminen opiskelijoille, korkeakoulun henkilökunnalle sekä yritysten edustajille yhteisissä projekteissa on todellinen etu, koska tiedon pitää olla yhä helpommin saatavilla tilanteesta riippumatta.

Palvelu on koottu sovelluksista, jotka liittyvät projektinhallintaan, videoneuvotteluun ja tiedostojen jakamiseen. Sovellukset ovat keskitetty sivustolle, josta ne ovat helposti käyttöönotettavissa. Erilaisilla kursseilla pedagogiikasta riippuen palveluiden soveltaminen on usein erilaista, mutta palvelun on taivuttava koulutusohjelman tarpeisiin, ei toisin päin. Sovellusten valintaa on ohjannut koulutusohjelman vaatimukset sekä ubiikin oppimisympäristön periaatteet.

Koulutusohjelman vaatimuksiin on lukeutunut muun muassa palvelun skaalautuvuus, tiedon saavutettavuus, ajasta ja paikasta riippumattomuus sekä monimuotoisuus. Monimuotoisuudella tarkoitetaan, että palvelu toimii opiskelijan sekä projektien tukena ja sovellukset ovat käyttöönotettavissa ilman erillistä pyyntöä. Avoimen lähdekoodin sovellukset mahdollistavat palvelun muokkaamisen koulutusohjelman tarpeita vastaavaksi. Ubiikin oppimisympäristön periaatteisiin kuuluvat tiedon pysyvyys, saavutettavuus ja välittömyys.

Lisäksi periaatteisiin voidaan lisätä vuorovaikutus asiantuntijoiden kanssa ja oppiminen arkipäivän tilanteiden kautta. Viimeisenä ehtona oppijan täytyy saada oikea tieto välittömästi, riippumatta siitä minkälainen päätelaite heillä on käytössä.

Nykyisellään palvelu on edellä mainittujen teknisten ja koulutusohjelman vaatimukset täyttävä, mutta vailla palautetta, joka on peräisin käytännön opetustilanteista. Palvelua on kehittämistyön aikana käytetty virtualisoidussa ympäristössä ja palvelun laajempaa käyttöönottoa varten se on siirrettävissä pilvipalveluympäristöön mutta tällöin täytyy huomioida tietoturvaan liittyviä seikkoja ja tehdä yhteistyötä korkeakoulun tietohallinnon kanssa.

Avainsanat: Oppimisympäristö, ubiikki oppiminen, avoin lähdekoodi

## Design-tutkimuksella kohti toimivia aktiivisia kielenoppimistiloja

Laura Pihkala-Posti

(s. 82-91)

Monitieteisen Tekes-arvooverkon Aktiiviset oppimistilat tutkimusprojektissa Sosiaalista mediaa ja pelejä kielenopetukseen tartutaan uuden teknologian koulukäytössä ilmenneisiin haasteisiin. Hankkeen erityinen painopiste on teknologian kehittämisessä pedagogiikkalähtöisesti. Uusia käytänteitä ja sovelluksia kehitetään siksi yhteistyössä kielenopettajien kanssa tavoitteena realistiset teknologian integrointiratkaisut, jotka otettaisiin kouluissa pysyvämpään käyttöön. Tutkimustoiminta tapahtuu osana normaalia lukion kielen opetusta, toistaiseksi yhteistyössä vajaan kymmenen kielenopettajan kanssa, jolloin saataneen jo varsin luotettavaa tietoa erilaisten sovellusten käytön eduista ja ongelmista. Hankkeessa avataan perinteistä luokkahuone- ja pulpettikeskeistä lähestymistapaa täydentäviä kielenoppimisen tiloja. Luodaan uudenlaisia todentuntuisia ongelmaratkaisu- ja viestintäoppimistilanteita, jollaisissa kehittyviä valmiuksia perinteiset lähestymistavat eivät ole mahdollistaneet, mutta jotka voivat monipuolistaa kielenopetusta ja myös uudistaa esim. arviointia. Vapaa-ajalla käytetystä sosiaalisesta mediasta tuttujen välineiden avulla oppilaat tuottavat koulussa ja kotona omaa sisältöä yhdessä toisten oppilaiden kanssa. Erityisesti vieraan kielen suullisen viestinnän formaali harjoittelu ei aiemmin ole juuri ulottunut luokkahuoneen ulkopuoliseen maailmaan ja kotitehtäviin, vaikka nykyiset teknologia-alustat sen jo mahdollistaisivatkin. Tässä artikkelissa esitellään tutkimuksen taustaa, teesejä, toteutussuunnitelmaa ja teoreettisena viitekehyksenä design-tutkimusta.

Avainsanat: sosiaalinen media, kielenoppimisen uudet konseptit, koulun teknologistuminen

## Square1 Prototype: Build your own devices for collaborative learning

Anna Keune, Teemu Leinonen

(s. 93-99)

In this paper we present the concept of Square1, a set of computing devices for collaborative inquiry learning. The set consist of three single-task dedicated devices: (1) one for writing, (2) one for drawing, and (3) one central device for search and for composing presentations of content created by students. Square1 joins educationally meaningful aspects of collaborative learning, self-organized learning, Educational Sloyd and the more recent do-it-yourself movement. Children are considered to build the devices in schools. In this paper, the illustration of the background of Square1 is followed by a description of our participatory design process with children and teachers. Further, we present the most recent design of

Square1 with images and describe the kind of collaborative learning Square1 devices are primarily intended for. We claim that there is a growing demand for computer devices that are designed for self-organized collaborative inquiry learning and for accommodating children in building the devices themselves. We see that precisely the combination of these activities is educational and empowering.

Keywords: Building, hacking, computer for children, collaborative learning, self-organized learning, participatory design, prototype

## Digital dashboard for visualizing learning progress and well-being

*Eva Durall*

(s. 100-107)

The research proposal focuses on the design of a visual dashboard that combines objective and subjective data about the students' well-being with their learning patterns. It is expected that the creation of a goal oriented visualization that gathers health data and learning performance will allow users reflect about their lifestyle and, when considered necessary, take action to improve their learning.

The main goal of this project is to analyze how information visualization can support reflection and collaboration in learning. In this proposal, visualizations are understood as boundary objects (Star, 1989) that can be used as key materials for reflection and sense-making processes. The design of this visual dashboard follows Viégas and Wattenberg's (2006) communication-minded visualizations: visualization systems designed to support communication and collaborative analysis. The underlying idea of this approach is that participants learn from their peers when they build consensus or make decisions.

Similar way as data related to studies are proposed to be shown for learners in a learning analytics scenarios (Duval, 2012), indicators concerning students' well-being could provide useful insight about their learning capabilities. In this sense, the project builds on the idea that the integration of well-being indicators and learning performance information in a learning environment could contribute to develop a more personalized approach to learning.

This project builds on participatory design and a research-based design process (Leinonen 2008, 2010). Users will be involved in the early stages of the design process in order to incorporate people's concrete wishes and expectations. Currently, the project is in a contextual inquiry stage. Immediate actions to undertake next include the development of focus groups with end-users.

Keywords: research based design, information visualization, self-reflection, learning analytics, dashboard

## How to design learning in the 21st Century

*Jukka Purma, Kiarri Ngu, Eva Durall*

(s. 108-114)

Our proposal is focused on lesson planning, conceiving it as a design activity. This approach is based on the adaptation of the Research-Based Design (RBD) method (Leinonen, 2010) for the specific purpose of designing learning activities. We attempt to find ways how teaching can accommodate changing learning requirements, especially in the light of 21st century skills.

We recommend a design approach that involves both students and their teachers in designing learning activities and methods. We present a revised RBD model - RBD for Learning and how it can be applied as follows:

- 1) Contextual Inquiry - In first cycle, the teacher introduces study subject and its objectives, and inquires about the learners' knowledge, needs and interests in relation



to that topic. In other cycles, the suitability of current learning activities in meeting subject objectives and student needs is assessed.

- 2) Participatory Design - teacher and learners envision together future learning activities and methods that would be suitable in covering the subject objectives while taking into consideration the needs and interest of the students. Evaluation metrics, reflective of subject objectives are also envisioned together.
- 3) Lesson Design - the teacher designs future lessons, so that the learning and evaluation methods agreed upon in phase (2) are included in the learning activities.
- 4) Learning activities as hypothesis - the designed learning activities are used in learning but are also intended for review, improvement and remake to reflect the changing students' needs and preferred ways learning as well as curriculum changes.

It is important to return to previous phases, to review the effectiveness of the designed learning activities to the study subject, student needs and interests.

The motivation for using RBD for Learning is to design learning that adapts to changing curriculum and varying students' needs and interests. In this sense, RBD for Learning can help shape learning and classroom environment in an iterative, progressive manner.

We suggest two benefits for using the RBD for Learning. These are; 1) improved teaching practices based on relevant and timely review and planning with students and 2) increased student engagement in learning as they become involved in the design of how they learn and are evaluated. Moreover, RBD method is a framework that can be used to incorporate the 21st Century skills into the curriculum or classroom activities.

## Possibilities for Computer Supported Collaboration in Intensive Software Engineering Courses

*Antti Knutas*

(s. 115-118)

University education is becoming more collaborative and at the same time more tools are being developed for computer supported collaboration learning (CSCL). The study examines collaboration patterns between students in intensive software engineering courses using social network analysis and identifies places where the course could benefit from CSCL tools. Issues related to collaborative matchmaking were found. It is suggested that one of CSCL tools is adopted for further study in intensive courses in order to see if the tools improve collaboration patterns.

Keywords: computer supported collaborative learning, software engineering education, intensive learning, social network analysis

## Presemo - a live participation tool

*Matti Nelimarkka, Kai Kuikkaniemi, Jukka Reitmaa, Petri Lievonon*

(s. 119-123)

This work presents Presemo, a tool enabling participation in co-located environments. We discuss the existing tools, which in our view are too static: we suggest that by changing the affordances, limitations and feedback mechanics could support achieving in the goals of participation. In this work, we present the previous work on backchannels, explain the Presemo system. We also discuss the future research and developments, such as multimodal interaction and more detailed analysis on the participation, such as analysis on the persons who participate or the content created by participants.

## Collaborative Games in Language Teaching

*Mikael Uusi-Mäkelä*

(s. 124-128)

Games are not widely used in Finnish schools. Surveys show that language teachers, especially, are reluctant to adopt games in their teaching. However, there seems to be potential in games to enhance learning. Firstly, they broaden the range of instruction compared to traditional classroom by offering more concrete ways of learning. Secondly, games are engaging and they can teach us how to engage the students learning subjects as well. Games are commonly defined as voluntarily using unnecessarily inefficient means to reach a goal. Why would we spend so much time playing something like that? Thirdly, multiplayer games can offer an authentic environment to use the language, instead of using it for the sake of learning it. In this paper, I will shortly relate advantages of game-based learning and describe a case study, in which sandbox-game Minecraft was used to provide authentic environment to collaboration and language use.

Keywords/avainsanat: game-based learning, collaboration, authenticity, Minecraft

## Software development project as a part of learning process

*Raimo Hälinen*

(s. 129-135)

The main aim of the software-development project is to create web-site application for Liikenneturva. The objective of the research project is to demonstrate Action Design Research Method (ADRM) in student based software process and to try to find out how well newly proposed research method supports the project.

The development project started from the beginning of 2012 with accepting agreement and organizing steering group and development group. Development group consisted from three students of information technology and one student from traffic management degree programme. The members of steering group include three teachers and three members of Liikenneturva.

The alpha version of the software was ready to pilot test by the end May 2012. The beta version was mainly tested during from September to December 2012. The final software will be tested during 2013.

The research project revealed that ADRM was suitable to a development project. I admit that more systematical work to explore the method is needed in the future.

Keywords: Software, development project, Action Design Research method

## The Design and Use of a Math Learning Game in Real-life Educational Contexts

*Tiina Mäkelä, Jarkko Mylläri, Kristiina Nurmela, Marja Kankaanranta,  
Tuula Nousiainen, Mikko Vesisenaho, Katri Björklund*

(s. 136-142)

Digital learning games can offer excellent opportunities for practising skills such as communication, collaboration, and problem solving in an engaging and personally meaningful way. This work-in-progress study aims at developing substantial and procedural principles related to the design and use of a digital math learning game for children. The study is part of a large-scale value network called Systemic Learning Solutions (SysTech) aimed at promoting the teaching and learning of 21st century skills by validating, implementing, and disseminating technological learning solutions in various educational contexts. In this study a multidisciplinary and mixed method approach and participatory methods are employed during the cyclical design and development process consisting of expert evaluations, creation

of use scenarios, initial pilots and extended trials. The results of the initial pilot, which included 95 children age 6 to 10 years (N=50 girls and 45 boys), are in line with previous studies indicating that game-based learning can augment learners' motivation, active participation, and collaboration. The game was also seen as useful for differentiated learning. Thanks to the expertise of the children and educators who participated in the study, the game developers have been able to improve the technical and pedagogical usability of the game. Moreover, for educators, participating in the project has provided opportunities to co-design learning solutions and use scenarios that are customised based on the specific needs of their learning environments. The effectiveness of the math game will be examined in the ongoing extended pilots.

Keywords: Game-based learning, math learning game, preschool and primary school education, collaborative design, use scenarios, motivation, 21st century skills.

## Gamification Increases Usage of e-learning Environment

*Timo Lehtonen*

(s. 143-144)

Javala is an open e-learning environment for learning the Java Programming language. It includes exercises and gamification features like points and achievement badges. Javala has been up and running since 2004 and its "Run Program"-button has been pressed nearly million times. When all gamification features were removed in the beginning of year 2013, the willingness of the users to complete the exercises lowered considerably. Using gamification in an e-learning system increases its usage.

Keywords: Gamification, Motivation, Java Programming,