

Toimittaneet
Marja Kankaanranta
Sanna Vahtivuori-Hänninen



Opetusteknologia KOULUN ARJESSA II



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
KOULUTUKSEN TUTKIMUSLAITOS



Tekes



CICERO
LEARNING

AGORA
HUMAN TECHNOLOGY CENTER

Opetusteknologia
koulun arjessa II

Opetusteknologia koulun arjessa II

Toimittaneet

Marja Kankaanranta
Sanna Vahtivuori-Hänninen



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
KOULUTUKSEN TUTKIMUSLAITOS

JULKAISUJEN MYYNTI:

Koulutuksen tutkimuslaitos

Asiakaspalvelu

PL 35

40014 Jyväskylän yliopisto

Puh. 040 805 4276

Sähköposti: ktl-asiakaspalvelu@jyu.fi

<http://www.ktl-julkaisukauppa.fi/>

© Kirjoittajat, Koulutuksen tutkimuslaitos ja Agora Center

Etukannen valokuva: Kristiina Jääskeläinen

Takakannen valokuva: Minna Kukkonen ja Kati Sormunen

Kansi ja ulkoasu: Martti Minkkinen

Taitto: Kaija Mannström

ISBN 978-951-39-4615-9 (painettu)

ISBN 978-951-39-4616-6 (verkkojulkaisu, pdf)

Jyväskylän yliopistopaino

Jyväskylä 2011

Sisällys

Johdanto	9
<i>Marja Kankaanranta ja Sanna Vahtivuori-Hänninen</i>	

OSA 1: TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIikka KOULUN ARJESSA

Tulevaisuuden taidot ja osaaminen. Asiantuntijoiden näkemyksiä vuonna 2020 tarvittavasta osaamisesta	19
<i>Markus Salo, Marja Kankaanranta, Kaisa Vähähyyppä ja Maarit Viik-Kajander</i>	

Miten opettajat ja oppilaat käyttävät tieto- ja viestintäteknologiaa koulun arjessa? Oppimisteoreettinen arviointi	41
<i>Sanna Järvelä, Hanna Järvenoja, Kristiina Simojoki, Saara Kotkaranta ja Raisa Suominen</i>	

Koulu, digitaalinen teknologia ja toimivat käytännöt	55
<i>Liisa Ilomäki ja Minna Lakkala</i>	

Tieto- ja viestintätekniiikan käyttöönotto suomalaiskouluissa – haasteita ja mahdollisuuksia	77
<i>Teija Palonen, Marja Kankaanranta, Maria Tirronen ja Jenni Roth</i>	

OSA 2: OPETUKSEN INNOVAATIOITA

Interaktiivinen oppimisympäristö matematiikan opetukseen – kokemuksia ja tulevaisuuden haasteita	101
<i>Petri Sallasmaa, Tero Liimatainen, Linda Mannila, Mia Peltomäki, Tapio Salakoski, Petri Salmela ja Ralph-Johan Back</i>	
Tieto- ja viestintäteknikkaa koulutyön tueksi. Opettajat innovaatioiden käyttäjinä.....	121
<i>Heidi Krzywacki, Tiina Korhonen, Laura Koistinen ja Jari Lavonen</i>	
Vertais-chatit globaalissa oppimiskontekstissa.....	139
<i>Jarkko Mylläri, Anu Westermarck ja Anu Kahri</i>	
Itseohjautuvuuden tukeminen monimuotoisessa vieraiden kielten opetuksessa	161
<i>Marja-Riitta Kotilainen</i>	

OSA 3: MOBIILIOPISKELU

Mobiilisti tuotetun sisällön jakamisella kohti joustavaa oppimista opettajankoulutuksessa ja koulussa	187
<i>Antti Syvänen, Janne Vainio, Heikki Sairanen ja Jarmo Viteli</i>	
Kokemuksia ja näkemyksiä mobiilista sisällöntuotannosta esi- ja alkuopetuksessa	201
<i>Heikki Sairanen, Antti Syvänen, Janne Vainio, Mikko Vuorinen ja Jarmo Viteli</i>	
Mobiilivideoiden hyödyntäminen peruskoulussa	213
<i>Pauliina Tuomi ja Jari Multsilta</i>	

OSA 4: YHTEISKUNTA VASTUUTA JA VERKOSTOYHTEISTYÖTÄ

Koulujen ja yritysten verkostoyhteistyö – odotukset, edellytykset ja johtaminen.....	233
<i>Esko Huhta, Maria Väänänen ja Riitta Smeds</i>	

Tulevaisuuden oppimisympäristö – Aronet teknologian ja pedagogiikan
yhdistäjänä251
Juho Norrena, Niina Mämmi, Teija Palonen, Anna Linnakylä ja Minna Haanpää

Oppimiskumppaneita – Microsoft tutkimuslähtöisen opetuksen edistäjänä 259
Marianna Nieminen, Juho Norrena, Arto Ahonen ja Marja Kankaanranta

OSA 5: TIETOTEKNIKKAPALVELUT

Millaista on toimiva ja kustannustehokas opetuksen tietotekniikka?
Luonnos opetuksen tietotekniikkapalveluiden arviointijärjestelmäksi271
Raine Hautala, Pekka Leviäkangas, Risto Öörni ja Virpi Britschgi

Koulun ehdoilla – oppilaiden tarpeisiin – yritysten avulla. Kauniaisten
suomenkielisen perusopetuksen tietotekniikkapalveluiden hankintamalli 285
*Pekka Leviäkangas, Raine Hautala, Risto Öörni, Virpi Britschgi,
Mikko Soikkeli, Riitta Rekiranta ja Allan Schneitz*

Kunnallinen päätöksenteko koulujen tietotekniikkahankinnoissa 303
Kimmo Wideroos ja Samuli Pekkola

Tieto- ja viestintätietotekniikka osana koulun arkea – muutoksen moottori..... 323
Jyrki Koskinen

Kirjoittajat.....335

Johdanto

Lapset ja nuoret ovat tottuneita verkossa toimijoita ja tieto- ja viestintäteknii-
kan käyttäjiä. Kännyköiden, erilaisten päätelaitteiden, sosiaalisen median sovellusten,
Youtuben ja Facebookin käyttö on suurelle osalle arkipäivää. Kotona ja vapaa-aika-
na on käytössä paljon sellaisia työvälineitä ja sovelluksia, joista on suurta hyötyä
myös oppimisessa ja opetuksessa. Tämä haastaa kunnat, koulut ja opettajat hyö-
dyntämään opetuksessa ja oppimisympäristöjen kehittämisessä entistä laajemmin
oppilaille luontevia työvälineitä. Samalla on kehitettävä niihin soveltuvia oppilas-
lähtöisiä ja innostavia työtapoja. Osa opettajista ja kouluista onkin jo onnistunut
menestyksekkäästi lähentämään nuorten ja koulun tietotekniikan¹ käyttötapoja ja
toimintamalleja toisiinsa.

Tietotekniikan opetuskäytössä on perimmiltään kyse tulevaisuuden taitojen ja
osaamisen vahvistamisesta. Näitä taitoja ovat esimerkiksi kriittinen ajattelu, työ-
kentelyn taidot, yhdessä tekeminen ja globaali toimijuus. Vanhat kartat ja ajatte-
lumallit eivät uudessa tilanteessa riitä. Kyse on ennen kaikkea lasten tasa-arvosta,
yhteisöllisyydestä ja osallisuuden mahdollistamisesta. Kaikille oppilaille koulusta,
kunnasta ja opettajasta riippumatta tulisi taata samat omassa elämässä, jatko-
opinnoissa ja työelämässä tarvittavat taidot ja valmiudet.

¹ Tässä julkaisussa käytetään termiä 'tietotekniikka' tarkoittamaan tieto- ja viestintätekniiikkaa.

Vielä 2000-luvun alussa tietotekniikan rooli nähtiin opetuksessa ja opiskeluym-
päristöjen kehittämisessä erillisenä ja irrallisena. Nyt on opittu, että tietotekniikan
opetuskäytön laaja ja tavoitteellinen käyttöönotto edellyttää koulun koko toimin-
takulttuurin uudistamista. Monipuolinen ja käyttäjien tarpeista lähtevä onnistunut
käyttöönotto haastaa tarkastelemaan uudella tavalla koulun johtajuutta, opetuksen
suunnittelua, opetusmenetelmiä, tiloja, oppimistehtäviä ja arvioinnin käytänteitä.

Monet kunnat ovat edenneet tietotekniikan käyttöönotossa nopeasti ja koulut
edustavat alan huippua niin pedagogisesti kuin teknisesti. Tietotekniikan ope-
tuskäytön innovaatiot ja pedagogiset mallit tukevat opetusta ja oppimista ja luokat
on kohtuullisen hyvin varusteltu. Kehitys on kuitenkin edennyt hyvin eri tahtiin
eri puolilla Suomea. Kunnat ovat valinneet omanlaisiaan polkuja tietotekniikan
opetuskäytön kehittämisessä ja opettajien osaamisen ylläpitämisessä.

Tässä julkaisussa esitellään tuloksia vuosina 2009–2011 toteutetusta kansallises-
ta Opetusteknologia koulun arjessa (OPTEK) -tutkimushankkeesta. Tutkimushan-
ke on kirkastanut tietotekniikan opetuskäytön haasteita, osoittanut käytännöllisel-
lä tavalla sen mahdollisuuksia ja ollut suuntaamassa ja luomassa strategisia linja-
uksia Suomessa yhdessä liikenne- ja viestintäministeriön koordinoiman Tieto- ja
viestintätieteiden tutkimuskeskuksen kanssa. OPTEK-hankkeessa on luotu
ratkaisuja ja toimintamalleja tietotekniikan ja median palveluiden hyödyntämi-
seen ja käyttöön koulun arjessa. Tekes-rahoitteiseen, syksyllä 2009 alkaneeseen
ja syyskuussa 2011 päättyneeseen hankkeeseen on osallistunut laajasti tutkimus-
yksiköitä eri yliopistoista ja lukuisia yhteistyökumppaneita elinkeinoelämästä,
opetushallinnosta ja oppilaitoksista. Jo ensitulokset loivat perustaa joulukuussa
2010 julkistetulle Kansalliselle tietotekniikan opetuskäytön suunnitelmalle (Arjen
tietoyhteiskunnan neuvottelukunta 2010).

Nyt käsillä oleva julkaisu on jatkoa helmikuussa 2011 ilmestyneelle OPTEK-
hankkeen ensitulosjulkaisulle (Kankaanranta 2011). Tämä toinen tulosjulkaisu
jatkaa ensitulosjulkaisun linjoilla – kirjoittajina on tutkijoita, opettajia sekä ope-
tushallinnon ja yritysten edustajia. Kirja koostuu 18 artikkelista, jotka on jaettu
viiteen teemaan.

Julkaisun ensimmäinen teema paneutuu tietotekniikan käyttöön ja rooliin kou-
lun arjessa. Ensimmäinen artikkeli tarkastelee niitä 2000-luvulla tarvittavia taitoja,
joihin opetusta on tärkeä nyt ja tulevaisuudessa suunnata (Salo, Kankaanranta, Vä-
hähyppä ja Viik-Kajander). Artikkelit pohjautuu laajaan ennakoitukyselyyn, jossa
selvitettiin eri alojen asiantuntijoiden näkemyksiä tulevaisuudessa tarvittavista tai-

doista ja osaamisesta. Ennakointi osoitti, että 2000-luvun taidot liittyvät jatkuvan muutoksen hyväksymiseen, oppimiseen muutoksen keskellä ja sosiaalisiin taitoihin niin työelämässä kuin muillakin elämän osa-alueilla. Myös kestävä kehitys sekä hyvinvointiosaamisen ja elämänhallinnan taidot koettiin tärkeiksi.

Mitä koulun arjessa sitten tapahtuu, kun oppilaat työskentelevät erilaisten tietoteknisten välineiden avulla? Koulun arkikäytäntöjä tarkastelevassa artikkelissa (Järvelä, Järvenoja, Simojoki, Kotkaranta ja Suominen) todetaan oppimista tukevien monipuolisten tietotekniikan käyttötapojen olevan vielä kehityksen alussa tai kehittyvällä tasolla. Opettajat tarvitsevat edelleen työnsä tueksi uusinta tietoa oppimisesta sekä ymmärrystä yhteisöllisen oppimisen periaatteista. Kouluissa tulee vahvistaa sellaista tietotekniikan käytön vakiintumista, jonka käyttö tukee yhteisöllistä tiedon rakentelua sekä vuorovaikutteista toimintaa. Myös Ilomäki ja Lakkala analysoivat sellaisten käytäntöjen periaatteita, jotka johtavat teknologian innovatiiviseen hyödyntämiseen kouluissa. Tutkimuksessa on rakennettu kuudesta kokonaisuudesta koostuva innovatiivisen kehittyvän koulun malli, joka edistää pedagogisten innovaatioiden kehittämistä ja leviämistä kouluissa. Artikkelisiin on koottu parhaita esimerkkejä koulumallin kuvaamien ilmiöiden käytännöistä.

Teeman viimeinen artikkeli määrittää tietotekniikan käyttöönoton mahdollisuuksia ja haasteita (Palonen, Kankaanranta, Tirronen ja Roth). Opettajien keskuudessa yleisin tapa tietoteknisten tietojen ja taitojen hankkimiseen on itseopiskelu. Suurin osa opettajille tarjotusta koulutuksesta on lyhytkestoista ja tietotekniikan tekniseen käyttöön keskittyvää. Tulevaisuudessa tarvitaan panostusta tietotekniikan käytön tekniseen ja pedagogiseen tukeen sekä opettajien vertaismentorointiin ja yhdessä tekemiseen. Olennainen havainto on se, että tapaustutkimuskouluissa lähes kaikki opettajat olivat innostuneita uudenlaisen teknologian käyttöönottoon ja arvioivat koulujensa ilmapiirin kannustavan kokeilemiseen. Tämän innostuksen ja yhdessä tekemisen levittäminen kaikkiin suomalaiskouluihin on keskeinen lähitulevaisuuden haaste.

Julkaisun toinen teema kuvaa OPTEK-hankkeessa aikaan saatuja opetuksen innovaatioita eri oppiaineissa ja erilaisia teknologioita hyödyntämällä. Monissa tutkimusryhmissä on paneuduttu intensiivisesti pedagogis-teknisten innovaatioiden kehittämiseen. Ensimmäinen artikkeli (Sallasmaa, Liimatainen, Mannila, Peltomäki, Salakoski, Salmela ja Back) esittelee kokemuksia interaktiivisesta oppimisympäristöstä matematiikan opetuksessa. Tutkimushankkeessa kehitettiin työkalu rakenteisten päättelyketjujen opetukseen. Matematiikan opettajat ovat perinteisesti

kokeneet tietotekniikan käytön haasteelliseksi. Oppimisalustasta löytyy sähköisessä muodossa matematiikan opetuksessa tarvittavat oppimateriaalit, esimerkit ja harjoitustehtävät. Oppilaiden ja opettajan suhtautuminen uuteen järjestelmään on ollut hyvin myönteistä ja tietotekniikan hyödyntämisen todettiin tukevan matematiikan opetusta. Toisessa artikkelissa (Krzywacki, Korhonen, Koistinen ja Lavonen) kuvataan käyttäjälähtöisten innovaatioiden kehittämistä oppimisen arviointiin sekä kodin ja koulun yhteistyön monipuolistamiseen. Tutkimushankkeessa kehitettiin yrityksen kanssa arviointityökalu, josta on tulossa kaupallinen tuote. Tutkijat painottavat, että opetuksen kannalta mielekäs tietotekninen innovaatio ei ole aina välttämättä uusi ratkaisu, vaan jo käytössä olevaa tietotekniikkaa on mahdollista hyödyntää uudella tavalla. Tietotekniikka voi tarjota aidosti uusia näkökulmia perinteisiin koulun toimintamalleihin. Innovaatioiden kehittämisessä on otettava huomioon opettajien tarpeet ja ideat.

Pedagogisia menetelmiä voidaan onnistuneesti muokata uudelleen tietotekniikan avulla opetuksen kehittämiseksi. Tähän johtopäätökseen päädytään osan kolmannessa artikkelissa (Mylläri, Westermarck ja Kahri), jossa sovelletaan niin sanottua "A Day in My Life" -menetelmää moniammatilliseen kansainväliseen yhteistyöhön ja vertais-chateja oppilaiden virtuaaliseen vuorovaikutukseen. Keskeinen tulos oli, että oppilaat käyttävät tehokkaasti koulun ulkopuolella oppimiaan viestintäkäytänteitä ja itse valitsemiaan sisältöjä kommunikoidessaan kulttuuri- ja kielirajan yli. Oppilaiden syvenevä osallisuus globaaleissa oppimiskontekstissa tulee nähdä opettajuuden kehittämishaasteena. Teeman viimeisessä artikkelissa Kotilainen tarkastelee itseohjautuvuuden merkitystä verkkoympäristöissä ja näitä selittäviä tekijöitä. Tietotekniikkaa hyödynnettäessä tulee ottaa huomioon sosiaalisen ympäristön ja työskentelyympäristön merkitys oppilaan yleiselle hyvinvoinnille. Kun oppilaalle varmistetaan riittävä tuki, edistetään samalla oppilaan sisäisen motivaation ja itseohjautuvuuden kehittymistä. Verkkoympäristö on optimaalinen ympäristö itseohjautuvuuden tukemiseen.

Mobiilien välineiden ja teknologian hyödyntäminen opetuksessa voi parhaimmillaan avata luokkahuoneita ympäröivään maailmaan ja tarjota monipuolisia välineitä sisällöntuotantoon. Julkaisun kolmannessa teemassa tarkastellaankin mobiilioppimista. Teeman ensimmäisessä artikkelissa (Syvänen, Vainio, Sairanen ja Viteli) kuvataan mobiilisti tuotetulle sisällölle perustuvaa joustavaa opetusta ja opiskelua. Lisäksi tarkastellaan ProBlogger-mobiiliblogiympäristön kehitystä ja tulevaisuuden näkymiä. Mobiili sisällöntuotanto on aiheena myös toisessa ar-

tikkelissa. Tutkijaryhmä (Sairanen, Syvänen, Vainio, Vuorinen ja Viteli) analysoi kokemuksia sisällöntuotannon käytänteistä esi- ja alkuopetuksessa. Tutkimuksessa sovelletuista kolmesta sisällöntuotannon käytänteestä pidettiin tulevaisuuden skenaarioissa todennäköisimpinä opettajajohtoista ja oppilaslähtöistä sisällöntuotantoa. Mobiilin sisällöntuotannon pedagogisten käytänteiden leviämisen suurin este on siihen vaadittava teknologinen ponnistus, johon liittyy muun muassa laitehankintoja, ohjelmistokehitystä, palvelinohjelmistojen ylläpitoa ja käyttötarkoitukseen sopeutumista.

Teeman kolmannessa artikkelissa Tuomi ja Multisilta arvioivat mobiilivideoiden ja MoVié-palvelun hyödyntämistä osana opetusta ja oppimista. Kiinnostuksen kohteena on se, minkälaiset mahdollisuudet suomalaisissa ala- ja yläkouluissa on ottaa mobiililaitteiden ja videoiden hyödyntäminen osaksi oppimis- ja opetuskäytänteitä. Mobiilivideot osoittautuivat monitahoiseksi oppimisen edistäjäksi. Niiden avulla opitaan itse tuottamaan omaa materiaalia, ja voidaan opettaa ja esittää opittuja asioita toisille. Tutkimuksen perusteella mobiili sosiaalinen media soveltuu sekä ala- että yläkoulujen kouluprojektien työvälineeksi.

Verkostoyhteistyö on osoittautunut olennaiseksi tekijäksi innovatiivisten oppimisympäristöjen jatkuvassa ja monipuolisessa kehittämisessä. Verkostoyhteistyön osapuolia yhdistää visio oppimisen mahdollisuuksien laajentamisesta. Julkaisun neljäs teema osoittaa verkostoyhteistyön periaatteita ja tuloksia sekä esimerkkejä yritysten, tutkimuksen ja koulujen yhteisistä ponnisteluista. Teeman ensimmäinen artikkeli (Huhta, Väänänen ja Smeds) johdattelee koulun ja yritysten verkostoyhteistyön maailmaan. Verkostoitunut koulu edistää yhteistyökumppaniensa kanssa oppilaiden, perheiden ja koko ympäröivän yhteisön laadukasta oppimista, osaamista ja hyvinvointia. Verkostoyhteistyön kehittyminen osaksi koulujen opetussuunnitelmia, toimintamalleja ja -kulttuuria kuitenkin edellyttää johtamista ja strategista tahtoa koulujärjestelmän eri tasoilla. Toimivan verkostoyhteistyön edellytyksiä ovat molemminpuoliset hyödyt, yhteinen ymmärrys ja tavoitteet, resurssit sekä osaaminen. Yrityksille yhteistyö koulujen kanssa tarjoaa mahdollisuuksia liiketoimintaan, tuotekehitykseen, yrittäjyyskasvatukseen sekä yhteiskuntavastuun kantamiseen.

Yrityskohtaisista verkostoyhteistyön esimerkeistä ensimmäinen kohdistuu viime vuosina kouluissa nopeasti yleistyneeseen laiteratkaisuun – interaktiiviseen kosketustauluun (Norrena, Mämmi, Palonen, Linnakylä ja Haanpää). Kosketustaulujen yleistymistä ja käyttökokemuksia pohtivat vuoropuheluna kosketustau-

luja kouluihin toimittavan yrityksen edustaja, käyttötapoja analysoivat tutkijat ja omassa opetuksessa kosketustauluja hyödyntävä opettaja. Artikkelissa keskeisiksi asioiksi nousevat teknologian käyttöönotossa tarvittava opettajien koulutus ja pedagogiikan muuttuminen. Tämä esimerkki osoittaa, miten yritys on osaksi toimintaansa kehittänyt pedagogisen koulutusjärjestelmän. Toisaalta hyviä kokemuksia kosketustaulun käytöstä saanut opettaja on innostunut omalta osaltaan jakamaan kokemuksia. Toinen esimerkki avaa globaalin yrityksen pyrkimyksen yhteiskuntavastuulliseen opetuksen ja oppimisen edistämiseen ja tietotekniikan opetuskäytön kehittämiseen (Nieminen, Norrena, Ahonen ja Kankaanranta). Yritys on määrätietoisesti rakentanut kansainvälistä oppimiskumppanien – opettajien, koulujen ja tutkimuslaitosten – verkostoa. Eri maista on tähän verkostoon päässyt pedagogisia käytänteitään innokkaasti ja intensiivisesti kehittäviä kouluja. Yritys on myös panostanut laajojen kansainvälisten tutkimushankkeiden käynnistämiseen ja toteutukseen. Yhteisenä tavoitteena näissä on 2000-luvun oppimisen ja oppimisen tilojen kehittäminen.

Julkaisun viimeinen teema kohdistuu koulujen tietotekniikkapalveluihin. Teeman ensimmäisessä artikkelissa (Hautala, Leviäkangas, Öörni ja Britschgi) esitellään luonnos opetuksen tietotekniikkapalveluiden arviointijärjestelmäksi. Tavoitteena on kriteerien, mittareiden ja tunnuslukujen määrittely kansallisten tavoite-
tasojen asettamiseksi koulujen tietotekniikkapalveluille. Tarkoituksena on tukea oppimisen ja opetuksen tietoteknisten palveluiden käyttäjätarpeisiin perustuvaa kustannustehokasta hankintaa. Lisäksi on määritetty tavoitetasoja ja laatumittareita palveluiden sisällöille ja määrälle. Kehitettyä arviointikehikkoa kokeiltiin Kauniaisten suomenkielisen perusopetuksen tietotekniikkapalveluiden hankintamallin uudistamisen arvioinnissa. Toinen artikkeli (Leviäkangas, Hautala, Öörni, Britschgi, Soikkeli, Rekiranta ja Schneitz) tiivistää arvioinnissa saadut tulokset hankintamallin uudistamisen vaikutuksista. Kauniaisten mallissa koulut määrittävät itse tietotekniset tarpeensa ja koulutoimi hankkii niiden mukaiset palvelut yrityksiltä kilpailutusten kautta. Painopiste on tietotekniikkapalveluiden ja palvelutason ostamisessa laitteiden asemesta.

Kolmannessa artikkelissa Wideroos ja Pekkola analysoivat koulujen tietotekniikkahankintojen moniulotteisuutta. Tarkastelu kohdistuu avoimen lähdekoodin hankinta-aloitteisiin ja eri toimijoiden intresseihin tätä koskevassa päätöksenteossa. Keskeisiä kehityskohteita ovat toisaalta koulun tietotekniikkahankintaosaamisen ja toisaalta tietohallinnon kouluihin liittyvän erityisosaaminen parantaminen.

Kuntien tietotekniikkastrategioissa on otettava huomioon myös koulujen ominaispiirteet ja -tarpeet. Teeman ja koko julkaisun päättävässä artikkelissa Koskinen rakentaa visiota siitä, miten suomalainen koulu voisi olla tietointensiivisen palveluyhteiskunnan kehittämisen kärjessä. Visiossa kuvataan minkälainen monipuolisesti varustettu koulu voisi olla ja miten vision suuntainen muutos saadaan aikaan. Avaintekijöitä ovat halu ja kyky muuttua sekä päättäjien halu investoida. Tarvittavat muutoksen tekijät löytyvät kunnista ja valtionhallinnosta.

Koulun kehittämisessä kaivataan uusia raikkaita näkökulmia ja tapoja ajatella. Nykykoulussa opettajan tehtävänä on oppijoiden oppimishalun ja osaamisen vahvistaminen. Oppimishalua ja kykyä elinikäiseen oppimiseen voidaan tukea tietotekniikan avulla. Kunnan päättäjien ja koulujen johtajien kiinnostus havaita heikkoja signaaleja ja pysyä mukana murroksessa ovat elintärkeitä laadukkaan opetuksen varmistamiseksi. Tarvitsemme jokaisessa peruskoulussa tietotekniikan opetuskäytön monipuolista osaamista ja opetusta. Tietotekniikan käyttöön tulee ottaa systemaattisesti kantaa kunnan ja koulun strategiassa, resursoinnista ja johtamisesta aina käytännön toimeenpanoon. Toivomme, että OPTEK-hankkeen tulokset herättävät keskustelua ja innostavat kuntien ja valtion päättäjiä ja kouluja tekemään parhaita valintoja lasten ja nuorten osaamisen kehittämisen puolesta.

Haluamme kiittää lämpimästi kaikkia yhteistyökumppaneita – kouluja, opettajia, rehtoreita, suunnittelijoita, päättäjiä ja yritysten asiantuntijoita – monipuolisesta panostuksesta ja osallistumisesta Opetusteknologia koulun arjessa -hankkeeseen. Ilman teidän osaamistanne ja yhteistyötä tämä hanke ei olisi ollut mahdollinen. Tekesiä haluamme kiittää hankkeen rahoituksesta ja innovatiivisesta otteesta tietojen ja viestintäteknologian opetuskäytön ja oppimisympäristöjen tutkimuksen rahoittamiseen.

OPTEK-tutkimushankkeeseen osallistui tutkimusyksiköitä Aalto-yliopistosta, Helsingin, Jyväskylän, Oulun, Tampereen, Turun yliopistoista sekä Tampereen teknillisestä yliopistosta, Åbo Akademiä ja VTT:stä. Tutkimushankkeen johdosta vastasi Jyväskylän yliopiston Agora Center ja koordinaatiosta Helsingin yliopistossa toimiva kansallinen CICERO Learning -verkosto.

Opetusteknologia koulun arjessa -hankkeen yhteistyökumppanit: ACC Global, Arctic Connect, Arcturia, Aronet-esitysyhtiö, Datafisher, Datapolis, DNA Finland, Elisa, Finnet-liitto, Fronter, HewlettPackard, Humac, IBM, Ilona IT, Intero, Kuusela.com, liikenne- ja viestintäministeriö, Microsoft, Mediamasteri, Netop, Nokia, Opetushallitus, Opetus- ja kulttuuriministeriö, Opinsys, Oppifi, Otava, Otavan opisto,

Pohjois-Hämeen Puhelin, Taloudellinen tiedotustoimisto ry (TaT), Teknologiakeskus Hermia Oy/COSS, TIEKE, Täsmätelevisio ja WSOYpro.

Lisäksi OPTEK-hankkeeseen osallistui laaja joukko uusien ja innostavien opetuskäytänteiden kehittämistä kiinnostuneita suomalaiskouluja ja -opettajia TVT koulun arjessa -hankkeesta ja kaikkialta Suomesta.

OSA 1:

**Tieto- ja viestintäteknikka
koulun arjessa**

Markus Salo
Marja Kankaanranta
Kaisa Vähähyyppä
Maarit Viik-Kajander

Tulevaisuuden taidot ja osaaminen

Asiantuntijoiden näkemyksiä vuonna 2020 tarvittavasta osaamisesta

Tiivistelmä

Tämän tutkimusartikkelin tarkoituksena oli selvittää, millaisia näkemyksiä eri alojen asiantuntijoilla on tulevaisuudessa tarvittavista taidoista ja osaamisesta. Verkko-haastattelussa asiantuntijoita pyydettiin ennakoimaan vuonna 2020 tarvittavia taitoja sekä sitä, minkälainen rooli koulujärjestelmällä sekä tieto- ja viestintäteknikalla on näiden taitojen edistämisessä. Ennakointikyselyyn vastasi 320 henkilöä. Erityisesti oppimiseen muutoksen keskellä sekä yhdessä tekemiseen liittyvät teemat näkyivät vahvasti vastauksissa. Asiantuntijoiden näkemysten perusteella muodostuivat myös kestäväyyteen ja inhimillisyyteen sekä kansainvälisyyteen liittyvät teemat. Teemojen ohella aineistossa korostui substanssien eli osaamissisältöjen ja oppiaineiden, luovuuden ja innovatiivisuuden merkitys osana tulevaisuudessa tarvittavaa osaamista.

Kohti 2000-luvun oppimistaitoja

Viimeaikaisissa kansainvälisissä tietotekniikan opetuskäyttöön kohdistuneissa tutkimushankkeissa on nostettu keskeiseksi tutkimukselliseksi lähtökohdaksi lasten ja nuorten 2000-luvun taitojen edistäminen. Vuonna 2006 toteutetussa kansainvälisessä tietotekniikan opetuskäytön SITES 2006 -tutkimuksessa (Second Information Technology in Education Study) keskeisenä tehtävänä oli selvittää, miten hyvin tietotekniikka auttaa opettajia ja koulujärjestelmiä opettamaan sellaisia taitoja, joita oppilaat tarvitsevat 2000-luvulla (Kankaanranta & Puhakka 2008; Law, Pelgrum & Plomp 2008). Keskeinen tulos oli, että tietotekniikan käyttö suuntaa opetusta tulevaisuuden taitojen huomioon ottamiseen. Ratkaisevaksi tekijäksi nousi opettajien pedagoginen lähestymistapa, jota SITES 2006 -tutkimuksessa tarkasteltiin niin 1) perinteisenä, 2) elinikäisen oppimisen kuin 3) verkottumisenkin lähestymistapana. Näistä kolmesta elinikäisen oppimisen lähestymistapa tietotekniikan käytössä vaikutti myönteisesti oppilaiden 2000-luvun osaamiseen. Keskeisiä tekijöitä opettajan elinikäisen oppimisen lähestymistavassa olivat seuraavat:

- ymmärrys tulevaisuuden osaamiseen kohdistuvista muuttuvista vaatimuksista
- valmius yhteisöllisten ja tutkimussuuntautuneiden oppimistehtävien toteuttamiseen
- avoimien ja linkittyneiden oppimisympäristöjen luominen sekä
- ohjaava rooli.

Parhailtaan meneillään olevassa monivuotisessa kansainvälisessä ITL-tutkimuksessa (Innovatiivinen opetus ja oppiminen -tutkimus) pyritään puolestaan selvittämään, missä määrin innovatiiviset opetuskäytänteet vaikuttavat 2000-luvun oppimistuloksiin (Norrena, Kankaanranta & Nieminen 2011). Innovatiivisilla opetuskäytänteillä tarkoitetaan tutkimuksen viitekehyksessä oppilaslähtöistä pedagogiikkaa, oppimisen laajentamista luokkahuoneen ulkopuolelle sekä tietotekniikan integrointia opetukseen ja oppimiseen. 2000-luvun taidot on puolestaan jaettu kuuteen ulottuvuuteen: yhteistoimintaan, tiedonrakenteluun, tietotekniikan käyttöön oppimisessa ja opetuksessa, ongelmanratkaisuun sekä taitavaan kommunikointiin. ITL-tutkimuksen tulosten mukaan suomalaisessa opetushallinnossa painotetaan vahvasti 2000-luvun oppimistaitojen ja innovatiivisten opetuskäytäntöiden merkitystä ja keskinäistä yhteyttä (Norrena, Kankaanranta & Nieminen 2011).

Opetushallinnon edustajat sekä ITL-tutkimukseen osallistuneiden suomalaisten kehittäjäkoulujen rehtorit myös jäsenivät 2000-luvun taitoja samansuuntaisesti kansainvälisen viitekehyksen kanssa. He nostivat yhteistoiminnan, tiedonrakentelun, ongelmaratkaisun ja kommunikoinnin rinnalle keskeisinä taitoina ajattelun taidot, kekseliäisyyden, luovuuden, empatian ja globaalin ymmärryksen

Tutkimushankkeissa ja opetuksessa on kuitenkin jäänyt vähemmälle tietoa siitä, miten oppijat 2000-luvun taitoihin liittyvissä asioissa edistyvät tai miten tällaisia taitoja parhaiten koulussa voitaisiin oppia. Vielä ei ole myöskään riittävän hyviä menetelmiä, joilla tulevaisuuden osaamista voitaisiin arvioida. ITL-tutkimuksessa analysoitiin opettajien antamien oppimistehtävien ja oppilastöiden yhteyttä. Ensinnäkin oppimistehtävät olivat varsin vaatimattomia siinä, missä määrin ne mahdollistavat 2000-luvun taitojen oppimisen. Oppimistehtävien ja oppilastöiden aineistosta löytyi vain muutamia esimerkkejä edistyksellisestä 2000-luvun oppimisesta (ks. Norrena ym. 2011). Laadukkaiden ja innostavien 2000-luvun oppimistehtävien kehittäminen onkin asetettu tavoitteeksi kansainvälisessä tulevaisuuden osaamisen opettamiseen ja arviointiin kohdistuvassa ACT21S-tutkimuksessa (Assessment of Teaching and Learning of 21st Century Skills). Kansainvälinen asiantuntijaryhmä on laatinut kehittämistyön perustaksi monitahoisen 2000-luvun taitojen viitekehyksen, jossa kymmentä osaamisaluetta tarkastellaan viiden näkökulman – tietojen, taitojen, asenteiden, arvojen ja etiikan – perusteella (Binkley, Erstad, Herman, Raizen, Ripley & Rumble 2009).

Haasteellista tällä hetkellä on se, miten 2000-luvun taitojen edistäminen saadaan osaksi jokaisen opettajan ja oppilaan arkipäivän työskentelyä. Kouluissa ei useista keskusteluissa esillä olleista määrittelyistä huolimatta ole ollut riittävää yhteistä ymmärrystä siitä, mitä 2000-luvun taidoilla tarkoitetaan. Ymmärrys tulevaisuudessa tarvittavasta osaamisesta on tärkeä myös koulutusjärjestelmää koskevassa suunnittelussa ja kansallisessa strategiatyössä.

Tutkimuksen toteutus

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää eri alojen asiantuntijoiden näkemyksiä tulevaisuudessa tarvittavista taidoista ja osaamisesta sekä koulutusjärjestelmän ja tietotekniikan roolista tulevaisuuden osaamisen edistämisessä. Keväällä 2010 toteutettiin aiheesta eri alojen asiantuntijoille verkkokysely, johon osallistujia

kutsuttiin OPTEK- ja Tieto- ja viestintäteknikka koulun arjessa -hankkeiden yhteyslistojen kautta tutkimuslaitoksista, yrityksistä, oppilaitoksista ja opetushallinnosta. Eri tahot saivat myös vapaasti levittää kyselyä eteenpäin. Ennakointi kiinnitettiin vuoteen 2020. Verkkokyselyn toteuttaminen oli osa laajempaa tulevaisuuden osaamiseen ja tietotekniikan opetuskäyttöön liittyvää kansallista strategiatyötä. Kyselyyn vastasi 320 henkilöä vähintään osittaisilla vastauksilla. Taulukossa 1 on kuvattu vastaajien sekä vastausten määrät kysymyksittäin.

Taulukko 1. Ennakointikysymykset sekä vastaajien ja vastausten määrät kysymyksittäin

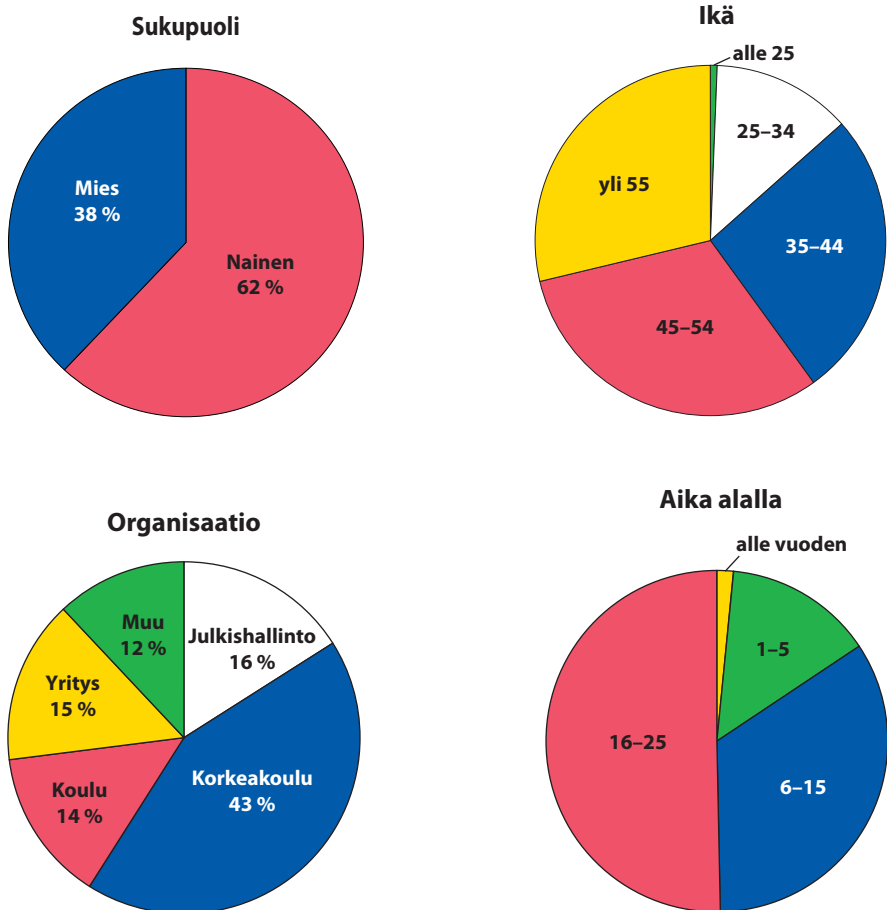
Kysymys	Vastaajat	Vastaukset
1. Mitkä ovat keskeisimmät tekijät tulevaisuuden taidoissa ja osaamisessa? Mieti vuotta 2020.	284	677
2. Mitä tulevaisuuden osaamista ja taitoja koulutusjärjestelmän tulisi vahvistaa?	184	376
3. Mitkä tieto- ja viestintäteknikan ratkaisut edistävät tulevaisuuden oppimista ja osaamista?	182	310

Vastaajia pyydettiin mainitsemaan ja perustelemaan useampia tekijöitä tulevaisuuden taidoista ja osaamisesta sekä tietoteknisiä ratkaisuja. Omien vastausten jälkeen kunkin kysymyksen kohdalla pyydettiin arvioimaan viittätoista muiden antamaa vastausta, jotka järjestelmä arpoi kullekin vastaajalle näkyväksi. Lisäksi vastaajaa pyydettiin kertomaan konkreettisia keinoja viiden tärkeimmäksi arvioimansa osaamisen saavuttamiseksi tai edistämiseksi.

Analyysi ja sen myötä tämän artikkelin sisältö keskittyy tarkastelemaan erityisesti vastauksia kysymykseen "Mitkä ovat keskeisimmät tekijät tulevaisuuden taidoissa ja osaamisessa". Analyysivaiheessa kyselyn vastaukset teemoiteltiin aineistolähtöisesti alaluokkiin, jotka järjestettiin kokoaviin yläluokkiin eli teemoihin. Pääpaino oli vertaisarvioinnin sijaan avoimissa vastauksissa, joiden lisäksi vastaajien konkreettiset keinot sisällytettiin analyysiin tärkeimmiksi arvioitujen vastausten kohdalla. Tuloksia kirjoittaessa huomio pyrittiin kiinnittämään ensisijaisesti vahvimpina ilmenneisiin asioihin, mutta myös merkitseviksi koetut poikkeavuudet, erilaisuudet tai vaihtoehtoisuudet haluttiin poimia esiin. Aineiston analyysissa käytettiin apuna laadullisen tutkimuksen työkaluksi suunniteltua Atlas.ti-ohjelmistoa. Raportissa esitetyt tagi-pilvet on muodostettu havainnollistamaan kunkin aineiston teeman koostumusta alaluokkien esiintymismäärien avulla. Mitä useammin alaluokan on

tulkittu esiintyvän aineistossa, sitä suuremmalla kirjasiemellä se on merkitty tagipilveen.

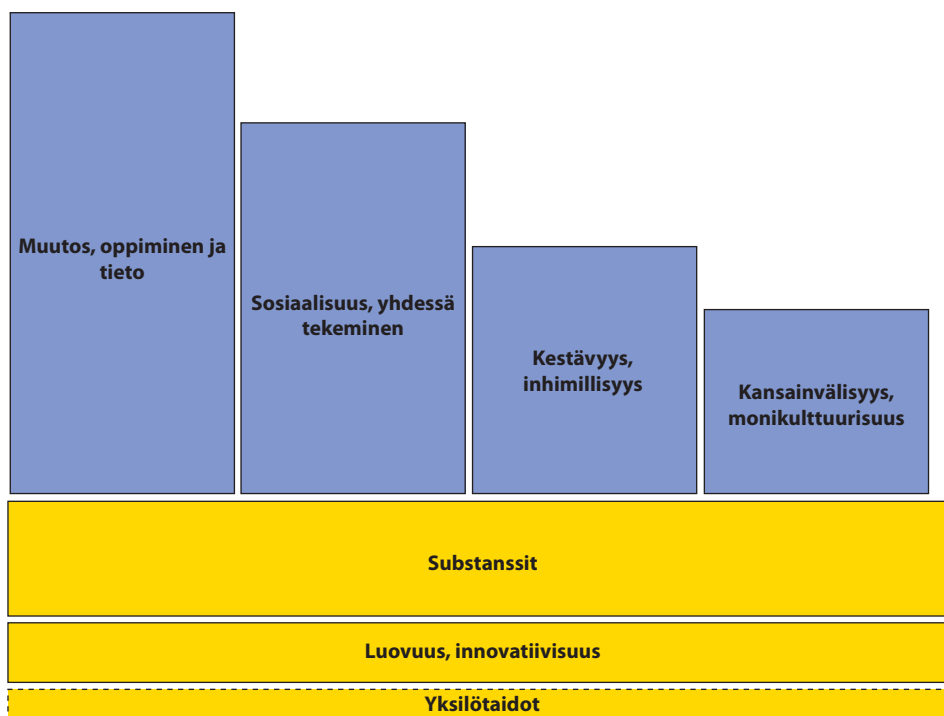
Vastaajista oli 62 % naisia ja 38 % miehiä (kuvio 1). Kolme suurinta, keskenään lähes samansuuruisia ikäryhmää olivat yli 55-vuotiaat, 45–54-vuotiaat sekä 35–44-vuotiaat vastaajat. Laajimmin kyselyyn vastattiin korkeakouluissa, kun yhteensä 43 % vastaajista oli korkeakoulujen asiantuntijoita. Muista ryhmistä vastaajia oli 16 % julkishallinnosta, 15 % yrityksistä ja 14 % oppilaitoksista. Noin puolet vastaajista oli toiminut alalla 16–25 vuotta ja loput vähemmän.



Kuvio 1. Vastaajien taustatiedot

Tulevaisuuden osaamisen osa-alueet

Kyselyaineiston perusteella tulevaisuuden osaaminen jäsentyy neljään pääteemaan ja kolmeen niihin linkittyvään ylimenevään aiheeseen (kuvio 2). Keskeisimmän tulevaisuuden osaamisen kokonaisuuden muodostaa teema *Muutos, oppiminen ja tieto*. Toinen vahva teema viittaa *sosiaalisuuteen sekä yhdessä tekemiseen*. Se sisältää yleisemmät vuorovaikutustaidot sekä verkostojen hyödyntämisen. Kolmantena teemana vastauksista erottuu *Kestävyys ja inhimillisuus*, niin yksittäisiä ihmisiä kuin kokonaisvaltaista elinympäristöämme ajatellen. Neljäntenä teemana nousee esiin globalisaation, kielitaidon sekä kulttuurien ja tapojen tuntemuksen kautta *Kansainvälisyys ja monikulttuurisuus*.



Kuvio 2. Tulevaisuuden osaamisen jäsentyminen pääteemoihin ja ylimeneviin aiheisiin

Neljän yllämainitun teeman rinnalla kulkevat kolme ylimenevää teemaa, joita ovat 1) substanssit (osaamissisällöt ja oppiaineet), 2) luovuus ja innovatiivisuus sekä 3) yksilötaidot. Osaamissisältöjen ja oppiaineiden kannalta osa vastaajista painotti monialaisuuden ja kokonaisuuksien ymmärtämisen tärkeyttä. Toisaalta, joko monialaisuutta täydentävänä tekijänä tai vaihtoehtona sille, tiettyyn alaan liittyvä erityisosaaminen sai huomiota. Luovuus ja innovatiivisuus näyttävät vastausten perusteella koostuvan otollisesta henkisestä ympäristöstä ennakkoluulottomine ajattelutapoineen. Yksilötaidoissa korostuvat erityisesti vastuu itsensä johtamisesta, ohjaamisesta sekä kehittämisestä. Vastaajia ei tarkoituksellisesti pyydetty ajattelemaan mitään erityistä kontekstia, joten vastaukset jakautuvat elämän eri osa-alueille, kuten työelämään, koulumaailmaan, vapaa-aikaan ja ihmissuhteisiin. Esimerkiksi osa vastauksista keskittyy hyvään ja tasapainoiseen elämään liittyviin taitoihin, kun osa on kirjoitettu vastaamaan liike-elämän tarpeita.

Koulutusjärjestelmän roolia koskevan kysymyksen vastaukset heijastavat enimmäkseen samoja teemoja ensimmäisen kysymyksen kanssa. Tiettyihin osaamissisältöihin ja oppiaineisiin, kuten kielitaitoihin tai matematiikkaan, liittyviä vastauksia on kuitenkin enemmän koulutusjärjestelmään kohdistuvassa kysymyksessä kuin yleisiä taitoja kartoittaneessa kysymyksessä. Lisäksi elämään valmistavat yksilötaidot ovat ilmeisemmin esillä koulutusjärjestelmän vastuualueena.

Ennakoinnissa korostuu joka puolelle suomalaisten arkeen ulottuva tietotekniikka. Osa tietotekniikan roolia koskevan kysymyksen vastauksista keskittyykin puhtaasti tietotekniikan hallintaan. Näkemykset eivät kuitenkaan rajoitu ainoastaan tietotekniikan käyttötaitoihin, vaan tietotekniikan vaikutusten ymmärtämiseen useilla eri tasoilla – yksilötasolta aina yhteisöjen, yhteiskunnan ja globaalin ympäristön tasolle asti. Vastauksissa vallitsee lähes yhtenevä käsitys siitä, että osaamisen painopiste siirtyy entistä enemmän yksityiskohtien tietämisestä jatkuvaan yhteisölliseen oppimiseen sekä informaation hakuun ja hallintaan. Osaamista tukevat tietotekniset ratkaisut kattavat laajan kirjon erilaisia palveluita, laitteita, sovellusalueita, menetelmiä ja periaatteita. Tietotekniikka nähdään ajan myötä muovautuvana työvälineenä, jonka hyödyntämisen menetelmät ja periaatteet ovat itse työvälineitä olennaisempia.

Muutos, oppiminen ja tieto: ”Tietotulva lisääntyy entistä enemmän”

Keskeisimmän tulevaisuuden osaamisen kokonaisuuden muodostaa teema ”Muutos, oppiminen ja tieto” (kuva 1). Erityisen vahvana alueena on oppiminen muutoksen mukana, jolla tarkoitetaan asioiden jatkuvaa omaksumista ja muuttuvaan ympäristöön sopeutumista niin teknologian kuin muidenkin muutostekijöiden kannalta, äärimmillään jopa poisoppimista. Elinikäinen oppiminen näyttäisi perustuvan yksilöstä lähtevään valmiuteen, joka näkyy korostuneimmillaan ilona, haluna tai intohimona kulkea muutoksen mukana toivottua tulevaisuutta luoden. Intohimon roolin ajatellaan kasvavan myös työelämässä.



Kuva 1. Teeman ”Muutos, oppiminen ja tieto” sisältö

Muutostekijöistä varsinkin tiedon määrän kasvua pidetään merkittävänä. Tiedon määrä vaikuttaa jo tämän päivän osaamiseen ja taitoihin. Silti sen nähdään tuovan mukanaan nykyistäkin vahvemman tarpeen tiedon hakemiselle, vastaanottamiselle sekä arvioinnille – tietotulvan hallitsemiselle yksin tai yhdessä. Tietotulvan nähdään vaikuttavan työelämän luonteeseen; esimerkiksi korostamalla tarpeen ohjaamaa, reaaliaikaista tiedonhakuja ja yhteisöllistä tiedon rakentamista. Keskeisinä väylinä toimivat erilaiset teknologiat ja mediat, joiden hyödyntämiseen liittyvät taidot koetaan olennaisiksi. Tietoteknisistä ratkaisuista erityisesti hakukoneet, sosiaalinen media sekä erilaiset yhteisöt tuovat informaatiotulvan hallitsemisen konkreettiselle tasolle.

Tietotulva lisääntyy entistä enemmän, jokainen joutuu tekemään valintoja siitä, mihin perehtyy ja miten omaa tietotaitoaan lisää. Valikoinnin merkitys on suuri oman elämän / ammattitaidon rakentamisessa, mutta myös omassa jaksamisessa. Tiedon määrä voi ahdistaa. Tosin vuoden 2020 lapset ja koululaiset ovat ehkä oppineet tuon taidon, eivätkä niin tunnollisesti yritä kaikkia tietoa, kuten nykypäivän aikuiset.

Vastaanotetun tiedon soveltaminen nähdään perustana tulevaisuudessa tarvittavalle ajattelulle ja ongelmanratkaisulle, joiden katsotaan vaativan tiedon jäsentämistä sekä yhdistelemistä. Ajatuksen tasolla tapahtuvaa syy–seuraus -suhteiden hahmottamista ja ilmiöiden vaikutusten ymmärtämistä tarvitaan selvittämään sellaisia ongelmia, joita ei vielä tunnisteta tai ole olemassa.

Ongelmanratkaisukyky odottamattomissa tilanteissa. ...Esimerkiksi julkinen keskustelu osoittaa, että suomalaiset ovat tavallista taipuvaisempia toimimaan valmiiden odotusten ja roolien mukaisesti. Yllättävien ongelmien ratkaiseminen edellyttää analogista päättelykykyä ja tietoisuutta siitä laajemmasta kokonaisuudesta, johon oma toiminta sijoittuu.

Koulutusjärjestelmän edellytetään näkyvän kokonaisvaltaisesti ”Muutos, oppiminen ja tieto” -teemassa. Koulun tulisi antaa eväät tietotulvan hallintaan sekä käytännön välineiden että tiedon hahmottamisen ja arvioinnin kannalta. Kriittiseen ajatteluun sekä luovaan ongelmanratkaisuun liittyviin opetusmenetelmiin ehdotetaan muun muassa aitojen ongelmien tarkastelua, eri näkökulmien arviointia, päätöksentekoharjoitteita sekä tehtäviä tilanteista, joihin ei ole yhtä oikeaa ratkaisua.

Itsenäisesti ajattelevia, aktiivisia toimijoita saadaan jos koulu vahvistaa tiedonhankinnan ja päätöksenteon osaamista. Ulkoa opitulla ja kiltillä toistamisella ei maailmaa rakenneta.

Oppimaan oppimiseen toivotaan parannusta. Kouluihin kaivataan toistoihin perustuvan oppimisen sijaan erilaisia opetusmuotoja, kuten tutkivaa oppimista ja oppilaslähtöisyyttä. Koulutusjärjestelmän tulisi ryhmätyöskentelyn ohella tukea yksilöllisten oppimistapojen sekä omien vahvuuksien löytämistä ja kyetä mukautamaan opetusta niiden mukaan. Oppijoita tulisi valmistaa muuttuvaan ja epävakaiseen maailmaan, jossa joutuu entistä enemmän valitsemaan ja päättämään itse.

Tulevaisuuden opiskelija ei jaksakaan istua ja kuunnella. Hän on aktiivinen toimija, joka yhdistää omat tietokäytäntönsä oppimistilanteisiin. Hän voi opettaa omaa opettajaansa, jos häntä kuullaan ja kunnioitetaan.

Oppimista edistävinä tietoteknisinä ratkaisuin mainitaan informaatiotulvan hallitsemiseen tarkoitettujen ratkaisujen lisäksi kannettavat päätelaitteet, käyttäjäystävälliset ratkaisut, pelit ja simulaatiot, etä- ja verkko-opiskelu, ajanmukaiset verkkoyhteydet, erilaiset tiedon esitystekniikat sekä kosketustaulut ja muut luokahuonetyökalut.

Sosiaalisuus ja yhdessä tekeminen: ”Tiedon tuottaminen yksin on jäänyt 1600-luvulle”

Tulevaisuuden osaaminen jakaantuu ”Sosiaalisuus ja yhdessä tekeminen” -teemas-
sa seuraavaan kolmeen osioon (kuva 2):

1. yleisluonteisempiin sosiaalisiin taitoihin
2. verkottumiseen sekä sosiaaliseen pääomaan liittyvään osaamiseen sekä
3. osallistumis-, aktiivisuus- ja esiintymistaitoihin.

Yleisluonteisemmat sosiaaliset taidot – vuorovaikutus, viestintätaidot ja yhteistyö – näkyvät näistä teeman vahvimpana alaosiona. Useimmat osioon kuuluvat vastaukset eivät kuitenkaan sisällä erityisen syviä perusteluita tai täsmennyksiä, vaan painopiste on yleisessä kommunikoinnissa ja sosiaalisessa kanssakäymisessä. Tärkeäksi koetaan niin kasvokkain, kirjallisesti kuin tietotekniikan välityksellä tapahtuva viestintä. Tulevaisuudessa yhä verkottuneempi, virtuaalisempi ja avoimempi maailma lisää yhteisöjen moninaisuutta ja moniarvoisuutta. Tällöin toisten ihmisten yksilöllisiä taustatekijöitä ymmärtävän vuorovaikutuksen merkitys kasvaa.

Yhteisöt, joissa yksilö toimii, kasvavat ja monipuolistuvat. Tarvitaan kykyä kuunnella, ymmärtää erilaisia ihmisiä ja kommunikoida heidän kanssaan tasavertaisesti; jotka elävät erilaisissa kulttuurisissa konteksteissa.

Teeman toisena osiossa korostetaan verkottumiseen ja sosiaaliseen pääomaan liittyvän osaamisen merkitystä etenkin työelämässä. Erityisesti painotetaan verkostoissa olevien voimavarojen hyödyntämisen sekä verkostojen ja suhteiden hallinnan osaamista. Näiden tarve korostuu viestinnällisten raja-aitojen madaltumisen myötä. Tulevaisuuden nähdään avaavan entistä enemmän mahdollisuuksia yhteisölliselle

Verkottuminen
Aktiivisuus Viestintätaidot
Vuorovaikutus
Yhteistyö
Pääoma

Kuva 2. Teeman ”Sosiaalisuus ja yhdessä tekeminen” sisältö

osaamisen ja taitojen yhdistämiselle, jolloin sosiaalisesti jaetun vertaisosaamisen hyödyntäminen on yksin suoritettavaa toimintaa tärkeämpää.

Tiedon tuottaminen yksin on jäänyt 1600-luvulle. Nykyään kaikki tieto on useamman ihmisen aikaansaannosta.

Ilman laajaa verkostoa ja kykyä löytää osaajat ympärille on vaikea saada mitään arvokasta aikaiseksi. ...Kyky oppia myös toisilta nousee merkittävään rooliin, hyvät sosiaaliset taidot helpottavat 'mestarien' löytämisessä.

Kolmanteen osioon sisältyvät osallistuminen, aktiivisuus ja esiintyminen. Osallistumiseen ja aktiivisuuteen liittyen peräänkuulutetaan yksilöstä lähtevää halua olla mukana lyhyt- tai pitkäkestoisissa yhteisöissä, projekteissa ja muissa yhteisissä tilanteissa. Tilanteet vaihtelevat yksilöä koskevista dilemmoista aina yhteisöjen ja yhteiskuntien tasoille ulottuvaan päätöksiin osallistumiseen.

Koulutusjärjestelmän rooli koetaan varsin merkittäväksi tämänkin teeman kanalta. Koulutusjärjestelmän tulisi tutustuttaa oppijat erilaisiin yhteistyön muotoihin, sosiaalisiin tilanteisiin ja rooleihin. Erilaisten sosiaalisten tilanteiden ymmärtämisen lisäksi oppijoille tulisi antaa mahdollisuus jäsentää kyseisissä tilanteissa käsiteltäviä asioita yhdessä muiden oppijoiden kanssa. Koulutusjärjestelmän rooli nähdään vahvana esiintymistaitojen ja -rohkeuden kehittämisessä.

Suomalainen on yksinäinen puurtaja. Jakamisen ilon opettaminen on haaste.

Sosiaalisten taitojen kehittämiseen esitetyt konkreettiset ehdotukset sisältävät mm. opettajien yhteistyötä, taideprojekteja, ikä- ja sukupuolijärjestysten ylittämistä ja asiantuntijoiden käyttöä tietolähteinä. Tietoteknisten ratkaisuiden näkökulmasta oppilaiden jo olemassa oleva verkossa tapahtuva aktiivisuus ja sosiaalisuus olisi mahdollista muuntaa rajoitetusta alueesta edistäväksi tekijäksi. Tietoteknisten ratkaisujen hyödyntäminen laajalla rintamalla aina yhteistyöalustoista ja verkkoyhteisöistä oppijoiden omiin laitteisiin asti koetaan mahdollisuudeksi niin kouluissa kuin muuallakin tapahtuvan oppimisen kannalta. Tiedon avoimuus on yksi sosiaalisen kontekstin ja yhteistyön peruspilari.

Koulussahan ollaan ryhmissä ja se on vahvuus, jota on osattava hyödyntää.

Oppilaat oppivat jo [internetin] sosiaalisissa verkostoissa. Sen estäminen tulisi lopettaa.

Kestävyys ja inhimillisyys: ”Ihmiskunta toiminee ehkä humanimmin kuin koskaan”

”Kestävyys ja inhimillisyys” -teema kokoaa yhteen kestävään ja inhimilliseen elämään liittyvät taidot, jotka ottavat huomioon yksilöt, yhteisöt ja globaalin toimintaympäristön (kuva 3). Olennaisina tulevaisuuden taitoina pidetään itsestään huolehtimista sekä elämänhallintataitoja, jotka tähtäävät kohti merkityksellistä elämää. Vapaa-ajan ja muiden työelämän ulkopuolisten asioiden arvostaminen elämän sisältönä ja voimanlähteenä korostuu, mutta myös työssä jaksaminen koetaan tärkeäksi. Työssä jaksamisen avaintekijöiksi mainitaan esimerkiksi ihmiskeskien johtaminen ja motivaation ylläpito pitkällä työurilla. Osa vastaajista esittää, että vuonna 2020 ihmisen keuhollisuus, biologisuus ja tunteet saavat suuremman merkityksen. Oikealla lähestymisellä teknologian ei koeta rajoittavan inhimillisyyttä – muutamia vastauksia lukuun ottamatta.

...ihmiskunta toiminee ehkä humanimmin kuin koskaan, se ei vaan ehkä ole face-to-face-toimintaa, vaan se käydään jossakin toisaalla.

2010-luvun alussa havaitut ongelmat asiakaskeisessä muutosjohtamisessa tulevat muuttamaan johtamisen painottumisen yhä vahvemmin ihmiskeskiseksi.

Kulutuksenhallinta
Inhimillisyys
 Tunnetaidot
 Etiikka Hyvinvointiosaaminen
 Kestävyys
 Ekologisuus

Kuva 3. Teeman ”Kestävyys ja inhimillisyys” sisältö

Hyvään elämään pyrkiminen muodostuu inhimillisyyteen liittyvistä taidoista ja vastuista, myös toisten ihmisten kannalta. Vuorovaikutuksen, yhteistyön ja yhteisöjen heterogeenisuuden vahvistuminen lisää tarvetta toisten huomioon ottamiselle. Kaikkia koskevan yleisen hyvinvointiosaamisen lisäksi ammatillisen hyvinvointialan tarve kasvaa tulevaisuudessa. Tarve perustuu arvojen ja asenteiden globaalien muutoksen ohella ikääntyvän väestön suureen osuuteen Suomessa. Lisäksi hyvään elämään liittyy julkisissa keskusteluissakin esillä olleet kohtuullistamisen ja rauhallisen elämän ilmiöt (ns. downshifting- ja slow life), jotka toimivat osittain vastakätkuna kiireisen työelämän uupumukselle.

Hyvän elämän rakentaminen itsestään ja lähimmäisestä huolehtimalla. Älyttömän kilpailuyhteiskuntavillityksen jälkeen tulevat pehmeämmät arvot vallitsevaksi, jotka kunnioittavat myös ympäristöä.

Kestävään kehitykseen liittyvän osaamisen nähdään pohjautuvan vastuuseen yhä mittavammista, yhteisistä ekologisista ongelmista, joita tulemme kohtaamaan tulevaisuudessa. Ennakoinnissa näkyvät päiväpolttavat aiheet kuten arjen kulutuksenhallinta, energiaosaaminen ja luonnonvarat, jätteet, logistiikka ja väestönkasvu. Pienessä osassa vastauksia huomautetaan, että Suomessa olisi potentiaalia kehittää luontoon, veteen ja luomutuotantoon liittyvää osaamista. Kestävyteen liittyvällä osaamisella pyritään ehkäisemään ihmisten kuluttamista loppuun. Kestävyys liitetään myös taloudellisiin ja sosiaalisiin aspekteihin.

[Ekologiset ongelmat] eivät mahdollista nykyistä kasvuun ja kulutukseen perustuvaa elämäntapaa ilman katastrofaalisia seurauksia. On opittava kestävämpi ja vastuullisempi elämäntapa. Siihen liittyvät tiedot, luonnon ja yhteiskunnan toiminnan ymmärtäminen, taidot kehittää uusia, kestäviä toimintatapoja ja sitoutua noudattamaan niitä, muuttaa yhteistoimin muiden kanssa kestäviä arkikäytäntöjä koulussa, lähiyhteisössä, oppia ottamaan vastuuta, oppia vaikuttamaan – ne ovat keskeistä tulevaisuuden osaamisessa.

Koulujärjestelmän odotetaan vahvistavan toisten ihmisten huomioon ottamista ja empatiataitoja. Tulevaisuuden osaamisen kannalta oppijoita olisi hyvä aktivoida ajattelemaan ihmisten erilaisia lähtökohtia ja näkökulmia sekä kestäväen kehityksen periaatteita arkirutiineista lähtien. Konkreettiset ehdotukset sisältävät mm. tunnetaitojen harjoittamista taideaineiden avulla, esimerkillisiä opettajia, toisen rooliin sijoittumista, vanhainkotivierailuja, toisten auttamista, ympäristöpelejä ja -simulaatioita, ympäristökasvatuksen lisäämistä ja ympäristöasiantuntijoiden hyödyntämistä.

Teknologia voi vastata ”Kestävyys ja inhimillisuus” -teemaan käyttäjälähtöisyydellä ja helppokäyttöisyydellä sekä kestäväällä laite- ja ohjelmistokehityksellä. Käyttäjälähtöinen teknologia auttaa parhaimmillaan kestäväen elämän tavoitteiden saavuttamisessa. Pahimmillaan teknologia voi vaikuttaa elämänlaadun heikkeneemiseen tai jopa teknologiaväsymykseen. Ympäristön kannalta fyysisten esineiden tai prosessien digitaaliset vastineet tai korvaavat ratkaisut voivat vähentää ekologista kuormitusta. Hyvinvointitekniologian kysyntä on kasvussa ja se nähdään osana hyvän elämän apuvälineitä. Toisaalta, teknisten laitteiden kiihtyvät uudistumisryhmät koetaan ongelmaksi jo nyt.

[Tulevaisuuden osaamista edistävät] ne [tietotekniset ratkaisut], joissa lähtökohtana on ihminen tarpeineen ja rajoitteineen.

Kansainvälisyys ja monikulttuurisuus: ”Tarvitaan ymmärrystä globaalisti toimivasta maailmasta”

Vallitsevan muutoksen nähdään johtavan vääjäämättä kansainvälisen toiminnan lisääntymiseen. Kykyä globaaliin yhteistyöhön ja vuorovaikutukseen pidetään tulevaisuuden menestystekijänä erityisesti työelämän taitojen kannalta, vaikka useiden suomalaisten työyhteisöt ovat jo nyt kansainvälisiä. Merkittävimmät te-

kijät kansainvälisyyteen liittyvässä osaamisessa ovat monikulttuurinen ymmärrys ja sensitiivisyys sekä kielitaito (kuva 4). Kansainvälisyys yhdistetään avoimeen tiedonvaihtoon ja aallon harjalla pysymiseen. Oman kulttuurin ja äidinkielen tuntemus koetaan tärkeiksi, sillä niitä pidetään taustatekijöinä monikulttuuristen ympäristöjen ymmärtämiseen. Sekä kirjallisia että suullisia useiden kielten taitoja pidetään arvossaan; englannin ohella esimerkiksi venäjän ja mandariinikiinan osaaminen on mainittu.

Globaalin osaamisen taidot. Tarvitaan ymmärrystä globaalisti toimivasta maailmasta, sen luonnonoloista ja ihmisen toiminnasta, kulttuureista, maailman riskialueista, ylipäättänsä maailman jäsentymisestä sekä erilaisista vuorovaikutuksista maapallon pinnalla. Globaalin osaamisen taitoihin liittyy myös globaali vastuu.

Kielitaito monessa kielessä, ei vain huonoa englantia.

Globaali ymmärrys Monikulttuurisuus Kielitaito

Kansainvälinen työ

Kuva 4. Teeman ”Kansainvälisyys ja monikulttuurisuus” sisältö

Toisaalta teknologian kehitys saattaa muuttaa kansainvälisyysosaamisen lähtökoh-
tia, säilyttäen kuitenkin sen merkityksen. Esimerkiksi puhutun tai kirjoitetun kielen
reaaliaikaisen kääntämisen mahdollistava teknologia saattaa siirtää painopistet-
tä useiden kielten osaamisesta vieraiden kulttuurien ymmärtämiseen. Vastaajat
näyttäisivät kuitenkin pitävän itsestäänselvyytenä sitä, että teknologia lähentää tai
kutistaa maailmaa. Vuorovaikutusta ja avointa tiedonvaihtoa tukevat tietotekniset
ratkaisut nähdään mahdollisuuksina, joihin tulisi tarttua.

Koulutusjärjestelmän odotetaan tarjoavan vahvan pohjan kielitaidolle ja eri
kulttuurien ymmärtämiselle siten, että kieltenopetus ja eri kulttuureihin tutus-
tuminen kulkevat yhdessä. Kansainvälisyyden tukemisen ehdotuksia ovat mm.
kasvokkain ja verkossa tapahtuvat monikulttuuriset kohtaamiset, aktiivisempi

ystäväkouluysteistyö, taideaineet kulttuuriopetuksen tukena, englanninkielinen muiden aineiden opetus ja vieraskieliset verkkomateriaalit.

Substanssit: ”Monialaisuuden rajaaminen muutamaan keskeiseen aihepiiriin”

Ennakoinnissa esille tulleiden neljän pääteeman rinnalla kulkevat läpäisevinä aiheina substanssit (eli osaamissisällöt ja oppiaineet) sekä luovuus ja innovatiivisuus. Substanssit liittyy osaamisen varsinaiseen sisältöön, jonka osalta uskotaan monialaisuuden, monitieteisyyden ja kokonaisuuksien hallinnan tärkeyteen (kuva 5). Tulevaisuudessa tarvitaan entistä enemmän useampaan alaan liittyvää osaamista ja taitoa yhdistellä sitä. Toisaalta, monialaisuutta tukevana tekijänä tai vaihtoehtona sille, osa vastaajista arvioi yhden tai muutaman alueen erityisosaamisen olevan keskeistä. Monialaisuuden ja erityisosaamisen tasapainon löytämisen haastavuutta pidetään ajankohtaisena, mikä ilmenee myös jokseenkin eriävistä näkökannoista. Ratkaisuksi ehdotetaan toisaalta tiukkaa keskittymistä yhteen erityisalueeseen, toisaalta esimerkiksi t-muotoista -osaamista, joka koostuu monialaisen ja spesifin osaamisen yhdistelmästä.

Ongelmat, joita ratkaistaan ovat monialaisia, yhden substanssin tietämisellä ja hallinnalla siinä ei pärjätä.

Monialaisuuden rajaaminen muutamaan keskeiseen aihepiiriin. Kansalaisten tulee monipuolisuuden lisäksi kyetä syvälliseen tietoon muutamassa aihealueessa.

Monialaisuus
Matemaattiset
Niche
Kädentaidot
Teknologiataidot

Kuva 5. Aiheen ”Substanssit (osaamissisällöt ja oppiaineet)” sisältö

Tulevaisuuden kannalta teknologiataitojen hallinta on ylivoimaisesti korostunein yksittäinen oppiainemainen osaamisalue. Teknologiaosaamisesta käytetään aineistossa lukuisia eri nimityksiä, joita ovat mm. tekniset taidot, tietotekniikkataidot, atk-aidot, internetiin ja sosiaaliseen mediaan liittyvät taidot sekä tietokoneen käyttötaidot. Teknologiaa pidetään pikemminkin käytännön työkaluna tukemassa arkea perustaitojen avulla kuin uusien asioiden mahdollistajana edistyneempien taitojen kautta. Erääksi teknologiaosaamiseen liittyväksi ulottuvuudeksi mainitaan asenne; myönteisyys tai kielteisyys uutta teknologiaa kohtaan. On huomionarvoista, ettei esimerkiksi nanoteknologia ilmene suoranaisesti yhdestäkään vastauksesta, vaikka tulevaisuutta ennakoivissa tutkimuksissa ja raporteissa on aiemmin korostettu kiihtyvää teknologian kehityskäyrää sekä mahdollisia bio- ja nanoteknologian vallankumouksia (esim. Bankinter Foundation of Innovation 2006; Bowman & Hodge 2006). Toisaalta, vastaajat eivät välttämättä kokeneet esimerkiksi nanoteknologian roolia relevantiksi tämän kyselyn kannalta.

Tekniikan rooli tulee korostumaan, mutta pelkillä teknisillä taidoilla ei tule pärjäämään. Tekniikan taidot tulevat olemaan työkalu, jotta muut osaamisenalueet saavat toteutua vaivattomasti.

Teknologiamyönteisyys. Teknistyvässä maailmassa olisi hyvä sietää ja osata käyttää teknologian tuomia mahdollisuuksia.

Teknologiataitojen lisäksi tuodaan esille pienissä määrin yksittäisiä osaamisalueita: omia kädentaitoja, matemaattisia taitoja, taiteita, tulevaisuuden ennakointia sekä biologiaa. Perinteiset kädentaidot mainitaan luovuutta ja innovatiivisuutta tukevana sekä oppijoita innostavana alueena – jopa kaikkialle leviävän teknologian vastatrendinä. Koulun nähdään tukevan kädentaitoja teknisen työn, tekstiilityön, kuvaamataidon sekä taiteen avulla.

Käsillä tekemisen taidot. Tietotekniikan, automatisoitumisen, valmisruuan, ym. vastatrendinä syntyy (ja on jo syntynyt) erilaisia 'vanhan ajan' käsillä tekemisen harrastuksia. Nämä taidot korostuvat tulevaisuudessa.

Koulutusjärjestelmää koskevassa kysymyksessä vastaukset jakautuvat monialaisuuden lisäksi useisiin osaamisikälyihin. Koulun roolin koetaan ulottuvan tulevaisuuden taidoissa yksittäisissä vastauksissa luku- ja kirjoitustaidoista kielitaitoihin,

matematiikkaan, tilastotieteeseen, biologiaan, terveystietoon, liikuntaan, taiteeseen, kulttuuriin, tutkimustaitoihin, johtamistaitoihin, yritys- ja työelämätaitoihin sekä ohjelmointiin. Vaikka koulun tulisi vahvistaa lukuisia yksittäisiä, tiettyihin oppiaineisiin liittyviä substansseja, oppiainerajojen ylittämistä pidetään toivottavana.

Opetussuunnitelmissa pitää päästä oppiainejaosta laajoihin asiakokonaisuuksiin.

Taide on yksi tapa oppia näkemään asioita uudella tavalla ja uudesta näkökulmasta. Se on olennainen osa innovatiivisuutta. Se antaa myös mahdollisuuksia ilmaista itseään tavalla, joka ei muuten ole mahdollista.

Teknologia nähdään hyödyllisenä välineenä eri oppiaineissa. Kun esimerkiksi matemaattiset sovellukset voivat vapauttaa oppijan pohtimaan ongelmaa yhtä askelta syvemältä, hyvinvointitekniologia voi tukea terveystiedon oppimista oman kehon ymmärtämisen kautta. Erilaiset pelit ja simulaatiot koetaan oppijoita motivoiviksi lähestymistavoiksi ja ne voivat avata väylän laajojen kokonaisuuksien syvälliseen ymmärtämiseen.

Luovuus, innovatiivisuus: ”Luovuus tärkeää myös oman elämönhallinnan kannalta”

Osaamissältöjen ja oppiaineiden tavoin luovuus ja innovatiivisuus nähdään erittäin tärkeiksi tulevaisuuden taidoiksi, jotka kulkevat muun osaamisen rinnalla. Luovuus ja innovatiivisuus liitetään aineiston perusteella mielekkääseen ja merkitykselliseen elämään, työelämän tehtäviin haasteineen sekä maailmanlaajuisiin, yhteisiin ongelmiin (kuva 6). Luovuus nähdään yhtenä kaivattuna vastauksena muutoksen tuomiin haasteisiin – muutoksen hallitsemiseen ja sen mukana kulkemiseen. Kuten yleensä, luovuuteen ja innovatiivisuuteen yhdistetään ennakkoluulottomuus, asioiden kyseenalaistaminen sekä kyky ajatella ja tehdä asioita perinteisistä lähestymistavoista poiketen.

Luovuus ja innovatiivisuus. Maailma monimutkaistuu jatkuvasti. Nykyisillä ja tulevilla sukupolvilla on haastavia ongelmia ratkaistavana (ilmastomuutos, ikääntyminen, luonnonvarojen ehtyminen). Informaatiosta ja tiedosta pitää pystyä luovasti ja ennakkoluulottomasti

kehittelä ja keksiä ratkaisuja. Luovuus tärkeää myös oman elämänhallinnan kannalta. Musiikin, taiteen, median harrastaminen ja itse tuottaminen tuottaa nautintoa ja tekee elämän elämisen arvoiseksi.

Vapaus
Avoimuus
Ennakkoluulottomuus
Työilmapiiri
Rohkeus
Valtuuttaminen
Ratkaisut

Kuva 6. Aiheen ”Luovuus ja innovatiivisuus” sisältö

Työelämässä ja organisaatiotasolla luovuus, avoimuus ja vapaus nähdään parempana vaihtoehtona kontrollille ja määräämiselle. Kyseiset periaatteet liittyvät yksilöihin ja organisaatioihin. Organisaatiotasolla työilmapiiriä tukevat, monitasoiset, kommunikoivat ja avoimet rajapinnat voivat edistää innovatiivisuutta, joka perustuu erilaisuuden ymmärtämiseen. Yksilöiden intressien mukainen valtuuttaminen voi johtaa hedelmällisiin tuloksiin, mikäli virheet ja niistä oppiminen sallitaan. Yksilöiltä kaivataan rohkeutta, jota organisaatio tukee. Ennakoinnissa heijastuu myös odottamattomien tilanteiden kohtaamiseen ja niihin tarttumiseen kannustamisen merkittävyys.

Luovuuteen sallivia työilmapiiri, uteliaisuuteen houkutteleva, hyväksyvä.

Koulutusjärjestelmän kannalta luovuuden ja innovatiivisuuden tukeminen nähdään siirtymänä ulkoa opettelusta opitun soveltamiseen. Kokeilemisen ja yrittämisen motivointi on ajankohtaista kaikilla eri luokka-asteilla siten, ettei virheistä rankaista. Luovuuden ilmenemisen kannalta nähdään olennaisena rohkeuteen kannustaminen. Jotta tavoiteltuun luovuuteen ja innovatiivisuuteen päästäisiin, esimerkkeinä toimivien opettajien innostuksen ja jatkuvan itsensä kehittämisen koetaan olevan avainasemissa.

Konkreettisia ehdotuksia luovuuden ja innovatiivisuuden edistämiseksi koulussa ovat mm. uudet aineyhdistelmät, eri aineiden opettajien yhteistyö, taideaineet teknologian keinoin, projektimuotoinen oppiminen, koulun harrastustoiminta

ja aivoriivet. Lisäksi eräänä yleisenä luovuuden potentiaalin valjastamisen tienä nähdään ilo ja leikki.

Luovaa ongelmanratkaisukykyä. ... Virhe on iloinen asia, sen avulla löydämme uusia asioita ja ratkaisuja. Kaikissa oppiaineissa on mahdollisuus soveltaa tietoa käytäntöön, poimia esimerkkejä arjesta, löytää yllättäviä yhteyksiä asioiden välillä. Konkretia on ainoa tapa saavuttaa abstrahointikyky - kuvitella kuvina abstraktisti miellettyjä asioita. Se on keino tehdä vaikeasta helppoa ja hauskaa. Syrjäytymisen näkökulmasta luovat ihmiset selviävät myös elämän vaikeista karioista eheänä, ja avoin asenne yhteisöllistä.

Pohdinta

Näkemykset tulevaisuuden taidoista ja osaamisesta heijastavat vahvasti nykyaikaa, vaikka vastaajia ohjeistettiin nimeämään vuonna 2020 tarvittavia taitoja ja osaamista. Vastausten perusteella muutos näyttäisi olevan keskeisin vaikuttava tekijä, mutta suurin osa mainituista taidoista liittyy jo nykyisin tarvittaviin taitoihin tai niiden luonnollisiin jatkumoihin. Muutoksen, oppimisen ja tiedon kannalta erityisesti tietotulvan hallintaan sekä sen määrän että laadun kannalta on syytä kiinnittää huomiota. Vielä ei välttämättä edes osata arvioida, kuinka suurja ja millaisia tietomääriä tulevaisuuden oppija joutuu koulupäivänsä aikana kohtaamaan. Tiedon määrän ohella myös tiedon luonne muuttuu; yksittäisten tietoalkioiden vastaanottamisen sijaan on olennaista oppia hallitsemaan laajoja tietokokonaisuuksia. Tietotulvan hallinnalla nähdään olevan merkittäviä vaikutuksia niin ammatilliseen osaamiseen ja sen kehittämiseen kuin yleiseen elämänlaatuun ja hyvinvointiin. Seuraukset tietotulvan aiheuttamasta ylikuormituksesta on havaittu julkisissa keskusteluissakin.

Tietotekniikan ratkaisut tarjoavat mahdollisuuksia ja tavallisille ihmisille suunnattuja välineitä tietotulvan hallintaan. Jo nykypäivän sovellusten avulla on mahdollista kerätä omia mieltymyksiä vastaavia reaaliaikaisia tietovirtoja aihealueittain lajiteltuna. Esimerkiksi oman ja jatkuvasti päivittyvän, digitaalisen sanomalehden luominen itse valitsemistaan uutis- ja muista verkkolähteistä on mahdollista. Toisaalta on muistettava, ettei tiedon runsaus ole vain kielteinen asia, vaan se voi tarjota mahdollisuuksia esimerkiksi ennakkoluulottomaan ja luovaan tiedon yhdistelemiseen.

Verkottumiseen sekä sosiaalisen pääoman hyödyntämiseen liittyvät taidot ovat keskeisessä asemassa. Monet asiantuntijat olettavat, että tulevaisuudessa tietoa käsitellään ja luodaan enemmän yhdessä kuin nykyään. Mahdollisuudet uusiin yhteistyöverkostoihin niin yksilöiden kuin organisaatioidenkin tasolla ovat avautuneet erityisesti tietotekniikan ratkaisujen myötä. Tietotekniikka mahdollistaa uudenlaisten yhteistyömuotojen ja niiden uusien piirteiden syntymisen jo lyhyilläkin aikaväleillä. Erilaisten ajasta ja paikasta riippumattomien työvälineiden nähdään jalkautuvan kouluihin ja lisäävän opetuksen yhteisöllisiä toimintatapoja. Muun muassa verkon välityksellä tapahtuva crowdsourcing (joukkoistaminen tai yleisöosallisuus) on esimerkki yhteistyötavasta, joka on sosiaalisen median myötä yleistynyt tavallistenkin ihmisten arkeen. Crowdsourcing-periaatteiden avulla suuren joukon tietämys voidaan valjastaa ratkaisemaan samaa ongelmaa, jolloin uuden tietämyksen on mahdollista rakentua toisten mukanaan tuoman tietämyksen päälle. Lisäksi, verkon avulla esimerkiksi työtehtäviä ja ongelmia voidaan jakaa lukuisiin pieniin osiin, joita eri henkilöt työstävät eri puolilta maailmaa käsin. On arvioitu, että tällaiset mikrotehtäviin perustuvat yhteistyömallit yleistyvät lähitulevaisuudessa.

Kilpailuyhteiskunnan ja jatkuvan kasvun periaatteiden vastapainoksi on nousut näkemyksiä rauhallisemmasta, inhimillisemmästä ja kestävämmästä elämästä. Osa vastaajista korosti kestävyuden ja inhimillisyyden osaamisen ulottuvan työelämään, esimerkiksi uusien liiketoimintamahdollisuuksien ymmärtämiseen, kun taas osa elämänhallintaan, kuten itsensä tuntemiseen. Yleisissä keskusteluissakin esiin tulleet rauhallisen elämän ja kohtuullistamisen käsitteet kuvastavat hektisen elämän rauhoittamista, jota useat vastaajat pitävät toivottavana.

Ennakointikysely tarjoaa runsaan vastaajajoukon myötä katsauksen eri alojen asiantuntijoiden näkemykseen tulevaisuudessa tarvittavista taidoista sekä osaamisesta. Vastaukset ulottuvat miltei jokaiselle elämän osa-alueelle, sillä osaamisen ja taitojen kontekstia ei tarkoituksellakaan ohjeistettu. Vaikuttaa siltä, että taidot ja osaaminen liitetään käsitteenäkin entistä enemmän kokonaisvaltaiseen elämään pelkän työelämän sijaan. Tulosten tulisi synnyttää kriittisen pohdinnan lisäksi keskustelua siitä, millaiset ovat koulutusjärjestelmän ja tietotekniikan merkitys lasten ja nuorten tulevaisuuden osaamisen kehittämisessä.

Lähteet

- Bankinter Foundation of Innovation. 2006. Nanotechnology, the industrial revolution of the 21st century. Future Trends Forum & Accenture.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M. & Rumble, M. 2009. Defining 21st century skills. Assessment and teaching of 21st century skills. Draft White Paper 1.
- Bowman, D. A. & Hodge, G. A. 2006. Nanotechnology: Mapping the wild regulatory frontier. *Futures* 38 (9), November 1060–1073.
- Kankaanranta, M. & Puhakka, E. 2008. Kohti innovatiivista tietotekniikan opetuskäyttöä. Kansainvälisen SITES 2006 -tutkimuksen tuloksia. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos.
- Law, N., Pelgrum, W. & Plomp, T. 2008. Pedagogy and ICT use in schools around the world: Findings from the IEA SITES 2006 study. Hong Kong: Comparative Education Research Centre.
- Norrena, J., Kankaanranta, M. & Nieminen, M. 2011. Kohti innovatiivisia opetuskäytänteitä. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos ja Agora Center, 77–100.

Sanna Järvelä
Hanna Järvenoja
Kristiina Simojoki
Saara Kotkaranta
Raisa Suominen

Miten opettajat ja oppilaat käyttävät tieto- ja viestintäteknologiaa koulun arjessa?

Oppimisteoreettinen arviointi

Tiivistelmä

Tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytöllä on ollut suuria lupauksia oppimisen uudistajana. Tähän mennessä on kiinnitetty paljon huomiota koulujen tietotekniisiin resursseihin ja opettajia on rohkaistu käyttämään tietotekniikkaa opetuksessa. Tässä tutkimuksessa selvitettiin, mitä koulun arjessa tapahtuu, kun oppilaat työskentelevät erilaisen tietotekniikan avulla. Tutkimuksessa tarkastellaan, minkälaista tietotekniikkaa valituissa tapaustutkimuskouluissa käytetään ja minkälaista oppimista koulussa käytetty tietotekniikka ja sen valittu pedagoginen käyttötapa tukevat. Analyysin avuksi on laadittu oppimisteoreettisesti perusteltu arviointikehikko. Tavoitteena on löytää keinoja edistää oppivan yhteiskunnan tietokäytänteiden vakiintumista koulun arjessa.

Tavoitteena ymmärtävä oppiminen

Viime vuosikymmenen ajan oppimistutkijat ovat perehtyneet ymmärtävän oppimisen perusteisiin (Bransford, Brown & Cocking 2000). Sen mukaan tietotekniikan opetuskäytössä ei ole kyse perinteisen opiskelun siirtämisestä näennäisesti moderniin ympäristöön, vaan opiskelun tukemisesta siten, että se johtaisi ymmärtävään ja syvälliseen oppimiseen. Käsitys tietotekniikan hyödyistä oppimiselle perustuu tutkittuun tietoon ihmisen oppimiseen liittyvistä perusprosesseista ja niiden teoreettisista näkökohdista (Järvelä, Häkkinen & Lehtinen 2006).

Aikaisemmat tutkimukset osoittavat, että tietotekniikan hyödyntäminen opetuksessa tukee muun muassa *tiedonrakentelua ja ajatteluprosessien tekemistä näkyväksi* tarjoamalla mahdollisuuksia tiedon tuottamiseen, etsimiseen, esittämiseen sekä edistämällä vuorovaikutusta ja keskustelua ja tiedon julkaisemista näkyvässä muodossa (esim. Hakkarainen, Lipponen, Ilomäki, Järvelä, Lakkala, ym. 1999). Tutkimus on myös tuottanut tietoa siitä, että tietotekniikka voi tukea *oppimisen itsesäätelyn eri vaiheita*, kuten tavoitteenasettelua, suunnittelua sekä oman edistymisen tarkastelua ja arviointia (Malmberg, Järvenoja & Järvelä 2010). Teknologiaperaustaiset oppimisympäristöt tarjoavat mahdollisuuden *monimutkaisten ilmiöiden ja asioiden ymmärtämiseen*, esimerkiksi mahdollistamalla oppilaiden osallistumisen haastaviin tiedollisiin tehtäviin sekä helpottamalla monimutkaisten ilmiöiden ja abstraktien käsitteiden ymmärtämistä (Hakkarainen, Lipponen & Järvelä 2002). Tietotekniikan hyödyntäminen tukee *sosiaalista vuorovaikutusta* ja arvioinnin mahdollisuuksia, esimerkiksi lisäämällä ja monipuolistamalla oppilaiden keskinäistä vuorovaikutusta sekä yhteisen ymmärryksen rakentamista (Järvenoja & Järvelä 2005). Tutkimustulokset osoittavat myös tietotekniikan hyödyntämisen lisäävän arjen avointen oppimisympäristöjen ja *kokemusten liittämistä koulun ulkopuolisen maailman monimutkaisiin ja merkityksellisiin ilmiöihin* sekä verkostoitumista ja yhteistyötä koulun ulkopuolisten tahojen kanssa (Kosonen, Lakkala & Ilomäki 2010).

Tämän tutkimuksen lähtökohtana on ajatus, että tietotekniikan opetuskäytön ymmärtäminen oikeissa koulun tilanteissa antaa viitteitä siitä, onko panostus sen hyödyntämiseen ollut oppimistuloksien kannalta perusteltua. Scardamalia ja Bereiter (2008) ovat todennet, että tietotekniikan opetuskäyttö on paljolti suuntautunut tietoa toistavaan käyttöön. Tämä tarkoittaa sellaisia toimintoja, jotka ohjaavat oppilaista rutiinikäyttöön, esimerkiksi toistamaan ja kopi-

oimaan tietoa. He korostavat tiedon tuottamisen ja luomisen mahdollisuutta ja sitä kuinka tietotekniikan opetuskäytön pitäisi johtaa ymmärtävät oppimisen käytänteisiin.

Tutkimuksen tavoitteena on tuoda teoreettisia perusteluita ja tieteellisen tutkimuksen keinoin jäsenneiltyä tietoa keskeisimmistä oppimisen mekanismeista ja tietotekniikan keinoista tukea oppimista. Lähtökohtana on se, että ymmärtämällä oppimisen perusteita voidaan etsiä perusteltuja tietotekniikan tuottamia ratkaisuja tukemaan ja tehostamaan oppimisen prosessia sekä luomaan mahdollisimman optimaalisia oppimistilanteita erilaisille oppijoille. Oppimisteoreettisesti perustellut sekä tietotekniikkaa hyödyntävät ympäristöt voivat parhaimmillaan haastaa oppilaat ja opettajat uudenlaisen oppimiskulttuurin luomiseen (Barab, Kling & Grey 2004).

Oppimisteoreettiset perusteet ja tietotekniikan opetuskäytön arviointi

Viime aikainen oppimisen tutkimus on tuottanut tietoa oppimisen perusteista: tiedon rakentelusta, oppimisprosessista ja oppimisen taitojen (kuten motivaation ja itsesäätelyn) sekä yhteisöllisyyden ja vuorovaikutuksen merkityksestä oppimisessa (Greeno 2006; Järvelä, Häkkinen & Lehtinen 2006; Sawyer 2006) Oppiminen on prosessi, jossa oppilas on itse aktiivinen toimija ja tiedonrakentelija, joka asettaa itselleen tavoitteita sekä suunnittelee ja kontrolloi omaa oppimistaan ympäristön ja tilanteen mukaan. Oppimisen ydin voidaan tiivistää seuraavaan neljään lähtökohtaan, joita voidaan käyttää tietotekniikan opetuskäytön arvioinnissa (Bransford ym. 2000; Sawyer 2006):

1) *Oppiminen on aktiivista tiedon rakentelua ja ymmärtämistä.* Oppiminen ei ole pelkästään tiedon hankkimista, omaksumista ja mieleen painamista tai asiantuntijalta oppijalle tapahtuvaa tiedon siirtoa. Se on tiedonrakentelun prosessi, jonka aikana oppijan ymmärrys ja asiantuntemus käsiteltävästä asiasta, ilmiöstä tai toiminnasta ja näiden välisistä suhteista kehittyy. Ymmärtävä oppiminen tarkoittaa syvällistä asiaan tai ilmiöön liittyvien käsitteiden ymmärtämistä ja hallitsemista.

2) *Oppiminen rakentuu aiemmille tiedoille ja taidoille.* Oppiminen, ymmärtäminen ja tieto ovat jatkuvasti kehittyviä ja muuttuvia. Oppimisprosessin aikana oppija

suhteuttaa uuden tiedon omaan aikaisempaan tietoonsa ja aikaisempiin kokemuksiinsa. Syvälinen ymmärrys oppimisen kohteena olevasta asiasta tai ilmiöstä on tärkeää. Pelkkien faktojen ja menettelytapojen hallinta ei takaa sitä, että oppija pystyy soveltamaan oppimiaan asioita muissa tilanteissa tai ympäristöissä. Opituilla tiedoilla on merkitystä vain silloin, kun oppija tietää, millaisiin tilanteisiin ja miten tietoa voidaan soveltaa, eli oppija ymmärtää kokonaisuuksia. Tiedon määrällä ei ole merkitystä vaan sen laadulla ja sillä, miten tietoa osaa käyttää.

3) *Oppiminen on tilannesidonnaista*. Oppiminen ja tieto rakentuvat tilanteiden, ihmisten ja erilaisten artefaktien eli välittävien välineiden – teoreettisten käsitteiden, oppikirjojen tai tietotekniikan – välisessä vuorovaikutuksessa. Oppiminen sisältää aina ympäristöön, välineisiin ja ihmisiin liittyvää tietoa.

4) *Oppiminen on sosiaalista – yhteisö on yksilön oppimisen tukena*. Tieto ei ole vain oppijan pään sisäistä kognitiivista tietoa vaan tieto rakentuu sosiaalisesti ihmisten ja tilanteiden välisessä vuorovaikutuksessa. Yhteisöllisessä oppimisessa ryhmällä on yhteinen, jaettu tavoite. Merkityksellistä on, että ryhmä pyrkii yhdessä ymmärtämään ja selittämään oppimisen kohteena olevia asioita ja ilmiöitä sekä rakentamaan yhdessä uutta tietoa. Tällöin myös yksilön oppimista tehostavat toiminnot, esimerkiksi kysyminen, selittäminen ja argumentointi, käynnistyvät osana ryhmän vuorovaikutusta.

Yhteenvetona voidaan todeta, että oppimiskäsityksen muuttuessa myös koulun oppimis- ja toimintakulttuuri uudistuu. Yhtenä koulujen tietotekniikan vakiinnuttamisen ongelmana on ollut, että kouluissa toteutetut hankkeet ovat olleet teknologia- ja lähtöisiä (Ilomäki 2008), jolloin pysyvät muutokset koulujen ja opettajien toimintatavoissa ovat olleet vähäisiä tai lyhytaikaisia. Koulujen kehittämisen lähtökohtana tulee olla perustellut pedagogiset toimintatavat ja niihin liittyvien toimintatapojen juurruttaminen koulujen arkeen (Scardamalia & Bereiter 2007). Tutkijat ovatkin viime vuosina yhä enemmän pyrkineet löytämään ja kehittämään sellaisia tutkimusstrategioita, jotka integroivat oppimista ja opetusta koskevan teoreettisen ja empiirisen tutkimuksen sekä pedagogisten käytäntöjen kehittämisen toisiinsa.

Tutkimustieto ihmisen ominaisuuksista, oppimisesta, motivaatiosta, tunteista ja niiden tulkinnasta, nonverbaalisesta viestinnästä ja kommunikaatioista voi lisätä merkittävästi sitä hyötyä, mitä tietotekniikan ja sen sovellusten kehittäminen

ihmisten käyttöön tarjoaa. Oppimista ja opettamista koskeva asiantuntijuus auttaa löytämään keinoja, miten hyödyntää tietotekniikkaa ihmisen rajallisen tiedonkäsitelykyvyn ylittämiseksi. Samalla saamme tietoa siitä, miten auttaa kehittämään uusia älyllisiä taitoja (Järvelä, Häkkinen & Lehtinen 2006). Keskeiseen rooliin nousee yksin ja yhdessä oppimisen käytännöt sekä tietotekniikan hyödyntäminen niiden tukena.

Tutkimuksen toteutus

Tässä tutkimuksessa selvitettiin, minkälaista oppimista kouluissa käytetty tietotekniikka ja sen valittu käyttötapa tukevat. Tutkimuksen kysely- ja laadullinen aineisto kerättiin keväällä 2010 kuudesta kehittämiskoulusta. Tutkimukseen osallistuneet koulut sijaitsivat eri puolilla Suomea. Niistä kolme oli alakouluja (1–6-luokat), yksi yläkoulu (7–9-luokat) ja kaksi yhtenäiskoulua (1–9/10-luokat). Kaikkien koulujen opettajille suunnattiin kysely, josta saatiin vastaukset 115 luokan- ja aineenopettajalta. Neljän koulun oppilaille suunnattuun kyselyyn vastasi 291 ala- ja yläkoulun oppilasta. Lisäksi kerättiin laadullista aineistoa videonauhoittamalla oppitunteja.

Tässä artikkelissa tarkastellaan tuloksia opettajille suunnatun kyselyn kahdesta avoimesta kysymyksestä:

1. *Mitä tieto- ja viestintäteknikkaa, sovelluksia, ohjelmia käytätte oppilaiden kanssa?*
2. *Millaisia asioita teette ja miten käytätte edellä olevassa kysymyksessä mainittuja tieto- ja viestintäteknikan sovelluksia oppilaiden kanssa oppimisen apuna?*

Oppilaiden kyselyssä avoimena kysymyksenä oli: *Millaisia asioita teet, ja miten käytät tietokonetta tai muuta tieto- ja viestintäteknikkaa oppimisen apuna?*

Tutkimusaineiston analysoinnissa käytettiin sekä laadullista että määrällistä menetelmää. Yksityiskohtaisemmat tulokset on raportoitu Simojoki (2011) ja Kotkaranta (2011) pro gradu -tutkimuksissa. Avointen kysymysten luokittelussa käytettiin laadullista sisällön analyysiä neljän eri oppimisen osatekijän mukaan. Lisäksi laadullinen aineisto kvantifioitiin. Opettajien ja oppilaiden vastaukset avoimiin kysymyksiin luokiteltiin kolmeen luokkaan, jotka olivat teknologia, oppimisen itsesäätely ja yhteisöllisyys. Avointen kysymysten erittelyllä haluttiin kuvata, miten opettajat ja oppilaat hyödyntävät tietotekniikkaa oppimisessa. Tavoitteena oli saada tietoa opettajien ja oppilaiden tietotekniikan käytön ja hyödyntämisen tasosta

seuraavasti: 1) kehityksen alussa, 2) kehittyvällä tasolla vai edustiko se 3) edistyneitä käytänteitä.

Analyysiä varten rakennettiin arviointikehikko (taulukko 1), jonka avulla vastaukset luokiteltiin seuraavaan neljään luokkaan:

Taulukko 1. Tutkimusaineiston arviointikehikko

Arvioitava oppimisen osatekijä	0 Ei voi arvioida	1 Kehityksen alussa olevat käytänteet	2 Kehityksessä olevat käytänteet	3 Edistyneet käytänteet
Teknologia	<ul style="list-style-type: none"> - kysymykseen ei ole vastattu - vastaus on epäselvä tai ei liity esitettyyn kysymykseen 	<ul style="list-style-type: none"> - valmiit tehtävät ja ohjelmat, kuten tekstinkäsittely, sähköposti, esitysgrafiikka, sanakirjat, laskin, drill & practice tehtävät - musiikin tai tiedostojen lataaminen 	<ul style="list-style-type: none"> - tiedon haku, älytaulun käyttö, verkkopohjaiset oppimis-ympäristöt, sosiaalinen media 	<ul style="list-style-type: none"> - erilasten teknologioiden luova yhdistely, kuten virtuaali-laboratorio, animaatioiden ja elokuvien teko (käsikirjoittaminen, kuvaaminen, editointi)
Itsesäätöinen oppiminen	<ul style="list-style-type: none"> - kysymykseen ei ole vastattu - vastaus on epäselvä tai ei liity esitettyyn kysymykseen 	<ul style="list-style-type: none"> - ei huomioi omaa kiinnostusta tai ei anna juurikaan valinnanvaraa - ei anna tilaa kehittää oppimisen taitoja ja suunnitella omaa toimintaa - valmiit tehtävät - opettaja käyttää teknologiaa - tiedostojen lataaminen, laskin, sanakirjat - elokuvat, musiikki 	<ul style="list-style-type: none"> - huomioi jonkin verran omaa kiinnostusta ja valinnan mahdollisuutta - antaa jonkin verran tilaa oppimisen taitojen kehittymiselle ja oman toiminnan suunnittelulle - esitelmät, kirjoittaminen, piirtäminen, älytaulun käyttö - tiedon haku, sosiaalinen media 	<ul style="list-style-type: none"> - huomioi paljon omaa kiinnostusta ja valintamahdollisuuksia - antaa paljon tilaa oppimisen taitojen kehittymiselle ja oman toiminnan suunnittelulle - tutkiminen, tutkiva oppiminen, portfolio, oppimis-päiväkirjat, elokuvien ja animaatioiden teko, kuvien muokkaus
Yhteisöllinen oppiminen	<ul style="list-style-type: none"> - kysymykseen ei ole vastattu - vastaus on epäselvä tai ei liity esitettyyn kysymykseen 	<ul style="list-style-type: none"> - yksilön tietoa toistavaa, yksisuuntaista oppimista - yksin työskentely valmiiden tehtävien parissa, elokuvien katselu, musiikin kuuntelu 	<ul style="list-style-type: none"> - vain yhteisöllistä työskentelyä ja tiedon rakentelua tukevaa - teoreettinen luokka 	<ul style="list-style-type: none"> - sekä yksilön- että sosiaalista oppimista tukevaa - projektimuotoinen työskentely ryhmässä, esitelmät, kommentointi, tehtävien ja asioiden yhdessä käsittely

- 0 ei voi arvioida
- 1 kehityksen alussa olevat käytänteet
- 2 kehittymässä olevat käytänteet
- 3 edistyneet käytänteet.

Vasemmassa reunassa on kuvattu arvioitavat oppimisen osatekijät ja ylärivillä sekä sanalliset että numeeriset arviointiluokat. Analyysiyksikkönä käytettiin ajatuskonaisuutta.

Arviointikehikon teknologia-osatekijän avulla haluttiin selvittää, miten monipuolisesti tietotekniikkaa hyödynnetään oppimisen tukena. Itsesäätoinen oppiminen -osatekijän avulla tarkasteltiin sitä, miten tietotekniikka ja sen käyttö huomioi oppilaan omaa kiinnostusta, antaa oppilaalle mahdollisuuksia tehdä omia valintoja sekä, mahdollistaa oppimisen taitojen kehittymisen ja oman toiminnan suunnittelun. Yhteisöllinen oppiminen -osatekijän avulla saatiin tietoa siitä, tukeeko tietotekniikan käyttö yksisuuntaista oppimista tai yhteisöllistä työskentelyä, tiedon rakentamista ja vuorovaikutusta.

Minkälaista oppimista koulussa käytetty tietotekniikka ja sen valittu käyttötapa tukevat?

Oppimisen *teknologia* osatekijän kohdalla tarkasteltiin sitä, miten monipuolisesti opettajat käyttävät tietotekniikkaa oppimisen tukena. Opettajista 34 % toteutti käytäntöjä, jotka luokiteltiin kehityksen alussa oleviin, 37 % kehittymässä oleviin ja 22 % edistyneisiin käytäntöihin. Kehittymässä olevien ja edistyneiden käytänteiden osuus on kohtalaisen suuri ja sen perusteella voidaan arvioida tietotekniikan monipuolisen opetuskäytön kehittymisen edenneen hyvin. Neljäsosa opettajista kuvasi vastauksissaan käyttävänsä tietotekniikkaa ja sen sovelluksia monipuolisesti ja luovasti oppimisen tukena. Edistyneiden käytänteiden pienempi osuus opettajien vastauksista ei viittaa koulujen infrastruktuuriin, koska siihen liittyviä puutteita ei vastauksissa juurikaan tuotu esille. On mahdollista, että opettajien pedagoginen valmius ei ole vielä riittävää teknologioiden ja sovellusten käyttöönottoon ja edistyneiden käytänteiden hallitseminen vaatii vielä osaamisen kehittämistä.

Itsesäätoisen oppimisen kohdalla opettajien vastauksista tarkasteltiin oppilaiden omaa kiinnostusta tukevaa ja omaa ajattelua mahdollistavaa tietotekniikan

käyttöä sekä miten tietotekniikan käyttö antaa tilaa oppimisen taitojen kehittymiselle. Vastauksien perusteella opettajista 14 %:lla tietotekniikan käyttötavat olivat kehityksen alussa olevia käytänteitä ja 44 %:lla kehittymässä olevia tietotekniikan käyttötapoja. Opettajista 19 % kuvasi vastauksissaan edistyneitä käytänteitä. Tämän oppimisen osatekijän kohdalla 23 %:a vastauksista ei voitu arvioida ollenkaan. Kehittymässä olevien käytänteiden ja edistyneiden käytänteiden osuus oli yli puolet vastauksista. Tämä kuvastaa sitä, että opettajat kasvavassa määrin käyttävät tietotekniikkaa siten, että se liittyy itsesäätelytaitoihin. Kehityksen alussa olevien käytänteiden pieni osuus antaa myös viitteitä siitä, että itsesäätelytaitoihin on kiinnitetty kouluissa huomiota.

Yhteisöllisen oppimisen -osatekijän kohdalla opettajien vastauksia arvioitiin suhteessa siihen, tukeeko opetus yksilöllistä vai yhteisöllistä oppimista. Vain noin puolet (47 %) opettajista kuvasi yksisuuntaista, yksilöllistä oppimista tukevaa tietotekniikan käyttöä. Kolmasosassa (30 %) vastauksista kuvattiin sekä yksilön tietoa toistavaa ja yhteisöllistä tiedonrakentelua tukevaa tietotekniikan käyttötapaa. Pelkkää yhteisöllistä oppimista tukevaa oppimista ei kuitenkaan kuvattu yhdessäkään vastauksessa. Tuloksista voidaan päätellä, että yhteisölliseen oppimiseen on panostettu vielä kohdallaisen vähän. Tähän voi vaikuttaa se, että koulussa on perinteisesti keskitytty yksilöiden oppimiseen ja yhteisöllisyyden merkitys on korostunut vasta viime vuosina.

Miten oppilaat hyödyntävät tietotekniikkaa oppimisen tukena?

Oppilaiden kohdalla tarkasteltiin sitä, miten monipuolisesti oppilaat hyödyntävät tietotekniikkaa oppimisen tukena. Oppilaista vajaa kolmannes (29 %) kuvasi kehityksen alussa olevia käytänteitä, puolet (51 %) kehittymässä olevia käytänteitä ja vain muutama (2 %) edistyneitä käytänteitä. Hieman yli puolet vastauksista siis kuvasi kehittymässä olevia tai edistyneitä käytänteitä. Tämän perusteella voidaan arvioida, että oppilaiden monipuolinen tietotekniikan hyödyntäminen oppimisen tukena on kehittymässä. Edistyneiden käytänteiden osuus on kuitenkin huomattavan pieni ja oppilaat tarvitsevat enemmän tukea ja ohjausta kyetäkseen hyödyntämään tietotekniikkaa monipuolisesti.

Oppilaiden itsesäätöistä oppimista arvioitiin suhteessa siihen, tukeeko tietotekniikan käyttö omaa kiinnostusta ja omaa ajattelua mahdollistavaa tietotekniikan

käyttöä ja miten se antaa tilaa oppimisen taitojen kehittymiselle. Vastaajista kuudesosa (11 %) käytti kehityksen alussa olevia käytänteitä, kaksi kolmasosaa (68 %) kehittymässä olevia käytänteitä ja vain muutama (2 %) edistyneitä käytänteitä. Kokonaisuutena ajatellen oppimisen itsesäätelytaitoja tukeva tietotekniikan käyttö on vahvistumassa, vaikka edistyneiden käytänteiden osuus on hyvin pieni. Oppilaiden kohdalla kehityksen alussa olevien käytänteiden pieni osuus antaa viitteitä siitä, että kouluissa on kiinnitetty jonkin verran huomiota itsesäätelytaitojen, eli oppimisen taitojen kehittämiseen.

Yhteisöllistä oppimista arvioitiin siitä näkökulmasta, tukevatko valitut tietotekniikan käyttötavat yksilön tietoa toistavaa vai yhteisöllistä tiedon rakentelua. Yli puolet (59 %) oppilaiden vastauksista luokiteltiin kehityksen alussa oleviin käytänteisiin eli ne kuvastivat yksisuuntaista, yksilön tietoa toistavaa tietotekniikan käyttötapaa. Viidesosa (21 %) oppilaiden vastauksista luokiteltiin edistyneisiin käytänteisiin, joissa valittu tietotekniikan käyttötapa tuki sekä yksilön tietoa toistavaa ja yksisuuntaista oppimista että yhteisöllistä tiedon rakentelua. Kehittymässä olevia käytänteitä, mm. yhteisöllistä tiedon rakentelua ei esiintynyt. Näyttää siltä, että yhteisöllisen oppimisen osuus kouluissa on vielä vähäistä verrattuna perinteiseen, yksilön oppimiseen keskittyvään opetukseen.

Tutkimustuloksista tarkasteltiin myös ala- ja yläkoulun oppilaiden välisiä eroja. Tulokset olivat hyvin samansuuntaisia kaikkien oppimisen osatekijöiden kohdalla. Tästä voidaan päätellä, että ala- ja yläkoulun oppimisen tukena käytettävissä tietotekniikan käyttötavoissa ei juurikaan ole eroja. Edistyneiden käytänteiden osuus oppilaiden aineistossa oli hyvin vähäistä. Tätä vahvistaa tutkijoiden käsitys siitä, että vaikka opettajilla on hyvät edellytykset hyödyntää tietotekniikkaa, ei sen käyttö opetuksessa ole lisääntynyt.

Opettajat ja oppilaat tietotekniikan opetuskäyttäjinä

Opettajien ja oppilaiden vastauksista tarkasteltiin, millaisia profileja heistä muodostui tietotekniikan käyttäjinä. Neljäsosa opettajista oli kehityksen alussa olevia tietotekniikan opetuskäyttäjiä, kolmasosa (31 %) kehittymässä olevia käyttäjiä ja kuudesosa (15 %) edistyneitä käyttäjiä. Viidesosa (20 %) oppilaista oli kehityksen alussa olevia tietotekniikan käyttäjiä, puolet (50 %) kehittymässä olevia käyttäjiä ja kuudesosa (12 %) edistyneitä käyttäjiä.

Siitä huolimatta, että oppilaat käyttävät paljon tietoteknisiä sovelluksia sekä koulutyössä että vapaa-aikana, ei heidän käyttämänsä tietotekniikka tue kovinkaan usein edistyneitä oppimisen käytänteitä. Aikaisemmin on todettu, että teknologialla ei sinänsä ole tiettyä vaikutusta oppimiseen, vaan keskeistä on se, miten tietotekniikkaa käytetään osana oppimisympäristöä (Lehtinen 2006). Jos oppilailta odotetaan kehittymistä taitaviksi ja motivoituneiksi oppijoiksi edellyttää se sitä, että heille opetetaan itsesäätelyn taitoja. Lisäksi heidän tulee olla tietoisia omista taidoistaan ja strategioistaan (Järvelä & Järvenoja 2011).

Miten tietotekniikkaa käytetään oppimisen tukena luokassa – Case: äidinkielen opetus

Tutkimuksessa haluttiin myös selvittää, miten arviointikehikon oppimista tukevat periaatteet näkyivät todellisissa oppimisen tilanteissa. Seuraavassa äidinkielen opetukseen liittyvässä tilanteessa kuvataan, miten tietotekniikan käyttö tuki itsesäätöistä ja yhteisöllistä oppimista. Tapauksessa kuvataan erään luokan äidinkielen tuntia, jonka aikana oppilaat tekivät kirjoitelmaa aiheena todellinen tai kuviteltu matkakertomus (ks. Kotkaranta 2011).

Opettaja oli valinnut tunnin aiheeksi matkakertomuksen. Tarkoituksena oli toteuttaa kirjoitus PowerPointin avulla. Oppilaat saavat aluksi tehtäväkseen ideoida kertomusta yksin tai ryhmissä paperille. Apuna ideoinnissa sai käyttää opettajan tuomia matkaesitteitä ja lehtiä. Opettaja kommentoi suunnitelmia ja ehdotti niihin tarvittaessa muutoksia. Hän myös innosti oppilaita ideoimaan kirjoitelmia. Kun opettaja oli hyväksynyt suunnitelman, oppilas sai siirtyä työskentelemään tietokoneelle ja tekemään jäsennystä PowerPointin avulla. Oppilaat kirjoittivat kertomusta innostuneesti useamman oppitunnin ajan ja opettaja kommentoi ja avusti tarvittaessa.

Oppitunti jakaantui kolmeen oppimistilanteeseen, joita olivat 1) asian esittely, 2) kirjoitelman suunnittelu ja 3) kirjoitelman tekeminen. Jokaisesta oppimistilanteesta arvioitiin arviointikehikon jaottelua mukaillen, kuinka paljon tilanteessa hyödynnettiin tietotekniikkaa oppimisen tukena ja miten paljon siinä esiintyi elementtejä tai toimintoja, jotka tukevat itsesäätöistä oppimista. Oppimistilanteissa esiintyi itsesäätelyä tukevia tekijöitä, kuten valinnan mahdollisuus, oppilaiden kiinnostuksen herättäminen ja suunnittelun tukeminen opettajan ja toisten oppi-

laiden toimesta. Tietotekniikkaa käytettiin sekä havainnollistamiseen että yhteisölliseen ja oppilaiden itsenäiseen työskentelyyn.

Ensimmäisessä arvioitavassa oppimistilanteessa, eli asian esittelyssä, opettaja esitteli tehtävän. Opettajan ja oppilaiden välinen keskustelu oli vuorovaikutteista ja innostunutta, ja opettaja huomioi oppilaiden kehittyviä taitoja ja herätti kiinnostuneisuutta. Suunnittelu- ja työskentelyvaiheessa oppilaat oppivat käyttämään PowerPoint ohjelmaa suunnittelun apuna. Opettaja antoi oppilaiden ajatuksille tilaa ja osoitti kiinnostuksensa oppilaiden aiheisiin. Oppilaat saivat mm. tuoda lomamatkalla otettuja matkakuvia kirjoitelmien kuvitukseksi. Opettaja myös tuki oppilaiden itsesääätelyä antamalla oppilaille riittävän haastavan tehtävän ja esittämällä tehtävän etenemisen kannalta tärkeitä kysymyksiä. Haastattelussa opettaja toi esille, että hän halusi aktivoida oppilaiden yhteistoiminnallisuutta ja oppilaiden omaa suunnittelua vaativia tehtäviä.

Johtopäätökset

Tämä tutkimus osoittaa, että tutkimuskoulujen opettajilla ja oppilailta oli tietoa ja taitoa tietotekniikan soveltamiseksi oppimisen tukena, mutta tietoa tuottava (Scardamalia & Bereiter 2008) tietotekniikan monipuolinen käyttö oppimisen tukena ei ole lisääntynyt. Opettajat käyttävät enemmän yksisuuntaisia ja tiedon toistamista mahdollistavia teknologioita ja sovelluksia, kun taas oppilaat käyttävät enemmän teknologioita ja sovelluksia, jotka ovat myös viihteellisiä.

Voidaankin todeta, että oppimista tukeva monipuolinen tietotekniikan käyttötapa oli suurelta osin vielä kehityksen alussa tai kehittyvällä tasolla tutkimuksen kohteina olleissa kuudessa koulussa. Itsesääätelytaitoja, eli oppimisen motivaatiota ja strategioita tukeva tietotekniikan käyttötapa kouluissa on kehittymässä, sillä opettajat esimerkiksi osoittivat hyödyntävänsä erilaista tietotekniikkaa luovasti ja joustavasti, mikä todennäköisesti vaikuttaa koulussa opittuun tietotekniikan hyödyntämiseen myös koulun ulkopuolella. Opettajien joukossa ilmeni paljon heterogeenisuutta tietotekniikan käytössä. Kuten aikaisempi tutkimus on osoittanut, tietotekniikan teknisen hallinnan lisäksi oppimis- ja tietokäsitysten muuttaminen onkin pitkäaikainen prosessi ja opettajien ajattelu oppimisesta sekä tietotekniikan opetuskäytöstä on usein kehittyneempää kuin heidän opetuskäytäntönsä (Ilomäki & Lakkala 2006). Tapausesimerkki kuvaa kuitenkin hyvin, että parhaimmillaan

tietotekniikan käyttö on oppimista tukevaa ja oppimistavoitteiden mukaisesti harjittua. Oppimista tukeva tietotekniikan käyttö ei ole vain teknologisten välineiden hyödyntämistä, vaan yksi osa kokonaisvaltaisen oppimista tukevan luokkahuoneilmapiirin ja oppimistehtävän luomista ja toteutusta (Turner & Patrick 2004).

Tietotekniikan opetusikäyttö voi olla merkittävässä roolissa taitavan ja motivoituneen oppilaan kehittämisessä oppivan yhteiskunnan jäseneksi. Tapaustutkimuskoulujen laadullinen tutkimusaineisto nosti esiin useita esimerkkejä käytännöistä, joissa tietotekniikkaa käytettiin oppimisen taitojen kehittämisen sekä oppilaan oman suunnittelun ja arvioinnin tukena. Opettajat esimerkiksi innostivat oppilaita hyödyntämään yksinkertaisiakin tietoteknisiä sovelluksia oman opiskelun suunnitteluun ja oppimistavoitteiden asettamiseen, esimerkiksi rohkaisemalla reflektointia ja yhteistä dialogia välineinä chat, pikaviestintätyökalut tai oppimispäiväkirjat. Jatkossa onkin tärkeää, että opettajilla on uusin tieto oppimisesta ja he ymmärtävät oppimisprosessin keskeisiä mekanismeja, ja käyttävät niitä periaatteina tietotekniikkaa hyödyntävän oppimisen ja opiskelun suunnittelussa. Järvelä, Hadwin ja Järvenoja (2011) painottavat, että opettajien tulisi myös tukea sellaisen tietotekniikan käytön vakiintumista, joka antaa oppilaalle valinnan mahdollisuuksia, huomioi oppilaan omaa kiinnostusta sekä luo mahdollisuuksia oppimisen itsesäätelyprosessien harjoitteluun.

Tutkimuksen tulosten mukaan on syytä edistää opettajien ymmärrystä yhteisöllisen oppimisen periaatteista. Lisäksi tulee vahvistaa sellaista tietotekniikan käytön vakiintumista, jonka käyttö tukee yhteisöllistä tiedon rakentelua sekä vuorovaikutteista toimintaa. Tämän tutkimuksen tapauskouluissa nousi esiin hyviä esimerkkejä käytännöistä, joissa tietotekniikkaa käytettiin yhteisöllisen tiedonrakentelun tukena ja välineenä. Tällaisia olivat esimerkiksi tutkiva oppiminen, pari-, tiimi- ja ryhmätyönä toteutetut projektityöt ja tutkielmat ja niiden yhteinen kommentointi. Ylipäänsä on tärkeää siirtää työskentelyn painopistettä toiminnoista ja tiedon siirtelystä ideoiden tuottamiseen ja niiden vastuulliseen kehittämiseen, kuten Zhang, Scardamalia, Reeve & Messina (2009) esittävät.

Aikaisemmin on kiinnitetty paljon huomiota tietoa tuottaviin ja tietoa järjesteleviin tietotekniikan sovelluksiin. Näyttäisi kuitenkin siltä, että tiedon käsittelyä enemmän tarvitaan tilannekohtaisesti adaptoituvaa teknologiaa, joka tukee esimerkiksi henkilökohtaisia oppimisen strategioita (Hadwin, Oshige, Gress & Winne 2010). Tulevaisuuden teknologioiden tulisi tehdä oppilaat myös yhä enemmän tietoisiksi taitoa, tahtoa ja motivaation perustaa koskevista tulkinnoistaan (Järven-

oja, Järvelä & Malmberg 2011). Toisaalta ryhmät tarvitsevat tukea yhteisölliseen oppimiseen sekä tietotekniikan käyttöön. Koulussa voisi hyödyntää enemmän jo työelämän tiimityössä käytettyjä sosiaalisia sovelluksia (Phielix, Prins, Kirschner, Erkens & Jaspers 2011), jotka auttavat jäsentämään ryhmän toimintaa ja tehostamaan yhteisöllistä oppimista käynnistäviä mekanismeja.

Lähteet

- Barab, S. A., Kling, R. & Gray, J. (toim.) 2004. Designing for virtual communities in the service of learning. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Bransford, J., Brown, A. & Cocking, R. (toim.) 2000. How people learn: Brain, mind, and experience & school. Washington, DC: National Academy Press.
- Greeno, J. G. 2006. Learning in activity. Teoksessa R.K. Sawyer (toim.) The Cambridge handbook of the learning sciences. Cambridge: Cambridge University Press, 79–96.
- Hadwin, A.F., Oshige, M., Gress, C.L.Z. & Winne, P.H. 2010. Innovative ways for using gStudy to orchestrate and research social aspects of self-regulated learning. Computers in Human Behavior 26, 794–805.
- Hakkarainen, K., Lipponen, L., Ilomäki, L., Järvelä, S., Lakkala, M., Muukkonen, H., Rahikainen, M. & Lehtinen, E. 1999. Tieto- ja viestintäteknikka tutkivan oppimisen välineenä. Helsingin kaupungin opetusvirasto.
- Hakkarainen, K., Lipponen, L. & Järvelä, S. 2002. Epistemology of inquiry and computer-supported collaborative learning. Teoksessa T. Koschmann, N. Miyake, & R. Hall (toim.) CSCL2: Carrying Forward the Conversation. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Ilomäki, L. 2008. The effects of ICT on school: teachers' and students' perspectives. University of Turku. Faculty of Education. Väitöskirja. Saatavilla: <<https://oa.doria.fi/bitstream/handle/10024/42311/B314.pdf?sequence=3>> (luettu 15.4.2011).
- Ilomäki, L. & Lakkala, M. 2006. Tietokone opetuksessa: opettajan apu vai ongelma? Teoksessa S. Järvelä, P. Häkkinen & E. Lehtinen (toim.) Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö. Helsinki: WSOY, 184–212.
- Järvelä, S., Hadwin, A. & Järvenoja, H. (2011, hyväksytty julkaistavaksi). Sharing self-regulation in CSCL. Educational Psychologist.
- Järvelä, S., Häkkinen, P. & Lehtinen, E. (toim.) 2006. Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö. Helsinki: WSOY.
- Järvelä, S. & Järvenoja, H. 2011. Socially constructed self-regulated learning in collaborative learning groups. Teachers College Records 113 (2), 350–374.
- Järvenoja, H. & Järvelä, S. 2005. How students describe the sources of their emotional and motivational experiences during the learning process: A qualitative approach. Learning and Instruction 15 (5), 465–480.
- Järvenoja, H., Järvelä, S. & Malmberg, J. (2011, arvioitavana oleva käsikirjoitus). Scaffolding primary school students' awareness of situational motivation and emotion in self-regulated learning.
- Kosonen, K., Ilomäki, L. & Lakkala, M. 2010. Collaborative conceptual mapping in teaching qualitative methods. Teoksessa T. Joutsenvirta & L. Myyry (toim.) Blended Learning in Finland. University of Helsinki: Faculty of Social Sciences, 138–153.
- Kotkaranta, S. 2011. Tieto- ja viestintäteknikka oppimisen motivaation ja itsesäätelyn tukena. Oulun yliopisto. Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma.

- Lehtinen, E. 2006. Teknologian kehitys ja oppimisen utopiat. Teoksessa S. Järvelä, P. Häkkinen & E. Lehtinen (toim.) *Oppimisen teoria ja teknologian opetuskäyttö*. Helsinki: WSOY.
- Malmberg, J., Järvenoja H. & Järvelä S. 2010. Tracing elementary school students' study tactic use in gStudy by examining a strategic and self-regulated learning. *Computers in Human Behavior* 26, 1034–1042.
- Phielix, C., Prins, F. J., Kirschner, P.A., Erkens, G. & Jaspers, J. 2011. Group awareness of social and cognitive performance in a CSCL environment: Effects of a peer feedback and reflection tool. *Computers in Human Behavior* 27, 1087–1102.
- Sawyer, R. K. 2006. The new science of learning. Teoksessa R. K. Sawyer (toim.) *The Cambridge handbook of the learning sciences*. New York: Cambridge University Press, 1–16.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. 2007. "Fostering communities of learners" and "knowledge building": An interrupted dialogue. Teoksessa J. C. Campione, K. E. Metz & A. S. Palincsar (toim.), *Children's learning in the laboratory and in the classroom: Essays in honor of Ann Brown*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 197–212.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. 2008. Pedagogical biases in educational technologies. *Educational Technology XLVIII* (3), 3–11.
- Simojoki, K. 2011. Miten opettajat ja oppilaat käyttävät teknologiaa koulun arjessa opetuksen ja oppimisen tukena. Oulun yliopisto. Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma.
- Turner, J. & Patrick, H. 2004. Motivational influences on student participation in classroom learning activities. *Teachers College Record* 106 (9), 1759–1785.
- Zhang, J., Scardamalia, M., Reeve, R. & Messina, R. 2009. Designs for collective cognitive responsibility in knowledge building communities. *Journal of the Learning Sciences* 18 (1), 7–44.

Koulu, digitaalinen teknologia ja toimivat käytännöt

Tiivistelmä

Artikkelissa tarkastellaan sitä, mitkä seikat liittyvät teknologian innovatiiviseen hyödyntämiseen koulun toiminnassa ja pedagogisissa käytännöissä sekä yleensä koulun kehittämiseen. Tutkimuksen viitekehystenä toimii ”Innovatiivisen, kehittyvän koulun malli” ja sen teoreettiset lähtökohdat. Aineisto on koottu kuudesta koulusta, ja se koostuu opettajien ja rehtoreiden haastatteluista sekä oppituntien videoinneista. Artikkeleihin on koottu parhaita esimerkkejä koulumallin kuvaamisen ilmiöiden käytännöistä, jotka aikaisemman tutkimuksen perusteella edistävät koulun kehittämistä ja pedagogisten innovaatioiden leviämistä koulu yhteisössä. Koulujen välillä on suuria eroja yhteisöllisessä kehittämiskulttuurissa, mikä heijastuu myös pedagogisiin käytäntöihin. Uusia ilmiöitä näyttävät olevan koulun tietokäytännöt uuden teknologian keinoin ja oppilaiden informaalin oppimisen kautta opittujen taitojen käyttäminen hyväksi koulussa sekä oppilaiden osallistaminen koulutyöhön muutenkin kuin oppijan roolissa.

Hyvät digitaalisen teknologian käytännöt eivät leviä itsestään

Sekä Suomesta että maailmalta on saatu runsaasti tuloksia siitä, miten kouluilla ja opettajilla on yhä suuria ongelmia uuden teknologian käyttöönotossa ja soveltamisessa, vaikka teknologian soveltamista on tuettu ja tavoiteltu jo parin vuosikymmenen ajan. On toki yksittäisiä kouluja, joissa teknologiaa käytetään monipuolisesti oppilaiden digitaalisten taitojen kehittämiseksi ja on opettajia, jotka ovat uudistaneet opetustaan parhaalla mahdollisella tavalla tukemaan oppilaiden oppimista. Koulujen ja opettajien enemmistö ei kuitenkaan ole omaksunut tällaisia käytäntöjä. Näyttää selvältä, että onnistunut uuden teknologian käyttö ei leviä itseksensä, teknologia ei toimi pedagogisten käytäntöjen uudistamisen katalysaattorina, ja pedagogisten käytäntöjen muuttuminen on vaativaa työtä, silloinkin kun siihen saadaan apua ja tukea (Pedersen ym. 2006; Kaisto, Hämäläinen ja Järvelä 2007).

Teknologian käyttö koulussa on yllättävän harvoin liitetty yleiseen koulun kehittämisen traditioon, jota esimerkiksi Fullan (2001) on tutkinut. Tässä traditiossa koulun kehittäminen tähtää oppilaiden oppimistulosten parantamiseen, vaikka konkreettiset muutostoimet kouluissa voivat vaihdella hyvinkin paljon (Creemers & Reezigt 2005). Teknologian käyttöönoton lisäämistä kouluissa on yleensä pohdittu erillään koulun muusta kehittämisestä, ja sitä on pidetty asiana, johon voi vaikuttaa suoraan yksittäisillä toimilla, esimerkiksi kouluttamalla opettajia tietotekniikan käyttäjiksi (mikä ei siis ole kuitenkaan käytännössä toiminut). Mielestämme koulun toiminta- ja työskentelykulttuuri on keskeistä myös onnistuneille uuden teknologian käyttötavoille ja innovaatioiden leviämiselle kouluissa (myös Creemers & Reezigt 2005).

Tämän vuosituhatosen alussa julkaistiin ensimmäiset tutkimukset siitä, miten tietotekniikka vaikuttaa kouluun yhteisönä, ei vain yksittäisen opettajan toimintaan tai tiettyihin pedagogisiin menetelmiin. Ensimmäisissä koulutason tutkimuksissa selvitettiin esimerkiksi sitä, toimiiko tietotekniikka ns. innovatiivisissa kouluissa uudistusten katalysaattorina vai ei (Venetzky & Davis 2001), ja sitä, millaisia ovat ns. innovatiivisten luokkien pedagogiset käytännöt (Kozma 2003). Nämä tutkimukset ovat vaikuttaneet myös meidän lähestymistapaamme. Mallimme innovatiivisesta, kehittyvästä koulusta on tarkoitettu tarkentamaan ja erittelemään niitä koulun toiminta- ja työskentelykulttuurin elementtejä, jotka ovat keskeisiä tutkittaessa ja

tarkasteltaessa koulujen nykytilaa ja kehittymistä erityisesti teknologian käytön ja innovaatioiden leviämisen näkökulmasta. Mallin kehittämisen taustalla on useamman aihepiirin ja ilmiön yhdistäminen: ensimmäiseksi laaja aikaisempi tutkimus koulun kehittymisestä ja kehittämisestä (Fullan 2001; Cuban, Kirkpatrick & Peck 2001), toiseksi innovaatioiden tutkimus (esimerkiksi Rogers 2003) ja kolmanneksi pedagogisten käytäntöjen tutkimus, erityisesti yhteisöllisen tiedonluomisen traditio (Bereiter 2002; Paavola & Hakkarainen 2009).

Innovatiivisen, kehittyvän koulun piirteitä

Aikaisemman tutkimustiedon perusteella keskeiset ilmiöt koulun kehittymistä tarkasteltaessa ovat seuraavat: koulun tavoitetaso, johtajuus, koulun tietokäytännöt, digitaalisen teknologian rooli, opettajayhteisön työskentelytavat ja pedagogiset käytännöt.

Koulun tavoitetasolla tarkoitamme koulun visiota yleensä ja teknologian käytön visiota, visioiden yhtenäisyyttä sekä pyrkimyksiä toiminnan kehittämiseen. Yhteisellä visiolla on suora yhteys siihen, miten hyvin koulun kehittämishankkeiden tulokset jäävät pysyviksi, ja samaten siihen, miten hyvin opettajat sitoutuvat tavoitteisiin (Hargreaves 2003; Wikeley, Stoll & Murillo 2005). Oleellista ei ole, osaavatko kaikki opettajat toistaa vision täsmälleen samoin sanoin vaan se, kuvaavatko he visiota samansuuntaisesti ja kuvaavatko he ylipäänsä visiota vai onko se esimerkiksi vain rehtorin visio. Kehittämishakuisuus liittyy innovaatiotutkimuksen tuloksiin: tietoinen kehittämishakuisuus on yksi innovaatioiden edellytys.

Johtajuus koostuu johtajuuteen liittyvistä uudenlaisista ilmiöistä kuten jaetun johtajuuden käytännöistä, rehtorin roolista innostajana ja kannustajana sekä verkostoitumisesta. Jaetulla johtajuudella korostetaan johtajuuden tiedonluomisen ja vastavuoroisuuden käytäntöjä, jotka kehittävät koulussa osallistumista ja omistajuutta (Spillane, Halverstone & Diamond 2001). Kouluissa on tyypillisesti erilaisia rehtorin työtä tukevia tiimejä, mutta näiden vastuu ja merkitys vaihtelevat. Tiimin todellinen vaikutusvalta perustuu sekä rehtorin toimiin ja rakenteellisiin ratkaisuihin jakaa johtajuutta että tiimin kykyyn omaksua organisatorista asiantuntemusta ja sitä kautta saada asiantuntijamaista valtaa ja vastuuta sekä edistää koulun kehittämistä (Chrispeels & Martin 2002). Rehtorilla on keskeinen rooli koulun kehittämissyrkimysten edistämässä; esimerkiksi juuri rehtorin selkeä ja

koulutyöhön integroitu käsitys koulun visiosta tukee opettajien sitoutumista tavoitteisiin (Harris 2002; Kruger, Witziers & Sleegers 2007). Verkostoituminen kuvaa nyky-yhteiskunnassa välttämätöntä vastavuoroista ja joustavaa yhteistyötä osaamisen jakamiseksi ja kehittämiseksi. Rehtorin aktiivinen verkostoituminen tukee opettajayhteisön ammatillista kehittymistä ja oppimista toisilta; rehtorille itselleen verkostoituminen tuo uusia näkökulmia (Hargreaves & Fink 2003).

Koulun tietotyökäytännöillä tarkoitamme arkityössä näkyviä yhteisiä ja systemaattisia tietotyön toimintatapoja teknologian tukemana, eli sitä, millaisia yhteisiä sopimuksia ja käytäntöjä koulussa on jakaa ja kehittää kaikkia koskevia tietoja, sekä opettajayhteisössä että oppilaiden tai koko kouluyhteisön kesken. Lisäksi tähän kuuluvat tietotyötä edistävät kehityshankkeet, oppilaiden osallistaminen ja koulun verkostoituminen. Sekä Bereiter ja Scardamalia (1993) että Hargreaves (2003) ovat tutkineet koulua pedagogisten tiedonluomisen käytäntöjen kannalta, mutta yhteisölliset tietokäytännöt ulottuvat pedagogisista menetelmistä myös muuhun koulutyöhön. Vaikka yhteisistä tietotyökäytännöistä puhuminen on koulussa vielä uutta, yritysten uudistuvista tietokäytännöistä on jo kokemusta ja tutkimustuloksia. Innovatiivisia tietoyhteisöjä kuvaavat esimerkiksi seuraavat piirteet (Paavola, Lipponen & Hakkarainen 2004):

- Työ organisoituu yhteisesti kehitettävien artefaktien, työkalujen ja mallien kautta.
- Vuorovaikutus ja 'ristipölytys' yksilöiden, ryhmien, organisaatioiden ja verkostojen kesken on aktiivista.
- Uusi digitaalinen teknologia sekä välittää työskentelyä että muuttaa ja kehittää sitä.

Digitaalisen teknologian roolia koulussa tarkastellaan arvioimalla käytössä olevan teknologian tarkoituksenmukaisuutta, käytössä olevaa teknologiaa, oppilaiden ja opettajien osaamista, opettajille saatavilla olevaa teknistä ja pedagogista tukea sekä teknisten resurssien saatavuutta ja riittävyyttä. Yhä keskeisempää on se, että koulu tukee oppilaiden informaalin oppimisen kautta saatuja digitaalisen kompetenssin taitoja, samalla kun oppilaiden koulun ulkopuolella opitut teknologiataidot tulevat käyttöön koulussa (Erstad 2010).

Opettajayhteisön työskentelytavoilla tarkoitamme opettajien pedagogisen yhteistyön ja asiantuntemuksen jakamisen käytäntöjä, kehittämiskäytäntöjä sekä opettajien verkostoitumista, joita yleisesti pidetään asiantuntijakulttuurin piirteinä

(Hakkarainen, Palonen, Paavola & Lehtinen 2004) ja jotka tukevat opettajien ammatillista kehittymistä.

Pedagogisia käytäntöjä kuvaavat opettajien käsitykset teknologian pedagogisesta käytöstä sekä teknologian käyttötavat konkreettisissa opetustilanteissa. Opetusalan asiantuntijoilla on nykyisin melko yhteneväiset käsitykset siitä, mihin suuntaan pedagogisia käytäntöjä tulisi kehittää. Innovatiivisina pidetyissä työtavoissa oppilaat työskentelevät ryhmissä asiantuntijoiden tapaan, suorittavat todenmukaisia tehtäviä ja ratkovat haastavia ongelmia, hyödyntävät monipuolisesti erilaisia tietolähteitä ja modernia teknologiaa sekä luovat yhdessä uutta tietoa ja laativat konkreettisia tuotoksia prosessin lopputuloksena (esimerkiksi Kozma 2005; Scardamalia & Bereiter 2006; Resta & Laferrière 2007; Norrena, Kankaanranta & Nieminen 2011).

Teknologian tukemia käytäntöjä on tutkittu jo runsaasti vuosien mittaan. Yksi keskeisiä tuloksia on käytäntöjen jakautuminen. Kehittämisestä kiinnostuneiden pioneeriopettajien käytännöissä korostuvat oppilas/opiskelijälähtöisyys, tiedonluomisen ja ongelman ratkaisun menetelmät autenttisissa ympäristöissä ja oppilaiden/opiskelijoiden omistajuus. Digitaaliset taidot kehittyvät tehtävien yhteydessä, kun teknologiaa käytetään monipuolisesti ja tarkoituksenmukaisesti. Ns. tavalliset opettajat käyttävät digitaalista teknologiaa lähinnä aikaisempien pedagogisten käytäntöjensä mukaisesti: opettajälähtöisesti ja pääasiassa tiedonjakamiseen tai yksinkertaisiin mekaanisiin tehtäviin (esimerkiksi Ilomäki 2008). Teknologian tukemissa innovatiivisissa työtavoissa opettajan tehtävänä on toimia epäsuorasti edellytysten luojana sekä työskentelyprosessien organisoijana ja ohjaajana tiedonjakamisen tai tehtävien laatimisen sijaan. Näiden haasteiden mallintamiseksi olemme kehittäneet ns. pedagogisen infrastruktuurin mallin, joka määrittää innovatiivisen oppimisympäristön neljänä keskeisenä toiminnallisena komponenttina – teknisenä, sosiaalisena, episteemisenä ja kognitiivisena – joita opetustilanteiden pedagogisten käytäntöjen pitäisi tasapainoisesti tukea (Lakkala 2010).

Tarkastelemme tässä tutkimuksessa teknologian käyttöä koulun yhteisen toimintakulttuurin näkökulmasta sekä selvitämme tutkimusaineiston avulla sellaisia koulujen keskeisiä piirteitä, jotka näyttävät olevan yhteydessä teknologian innovatiiviseen pedagogiseen hyödyntämiseen ja koulun kehittymiseen. Artikkelissa ei esitetä tuloksia kouluittain vaan olemme poimineet esimerkit kaikista kouluista kuvaamaan ideaalimallia.

Miten tutkimme kouluja?

Koulu on monimuotoinen ja monimutkainen tutkimuskohde, jossa on useita toimijoita ja jota voi tarkastella monesta näkökulmasta. Toteutettu tutkimus on eksploratiivinen eli tavoitteena on ollut löytää uudenlaisia ilmiöitä ja niiden yhteyksiä. Tutkimus on useasta yksittäisestä tapaustutkimuksesta koostuva kokonaisuus (Yin 2003), jossa lähestymistapana on monimenetelmällisyys (Todd, Nerlich & McKeown 2004). Jokainen tutkittava koulu on yksi tutkimuksen kohde eli tapaus, josta on kerätty monenlaista aineistoa (haastatteluja, kyselyjä, havainnointia ja videointia sekä autenttisia dokumentteja) ja analysoitu sitä sekä määrällisin että laadullisin menetelmin noudattaen jokaisen koulun osalta samaa perusrakennetta. Käyttämällä useaa aineiston kokoamisen ja analysoimisen menetelmää saadaan koulusta rikkaampi ja moniulotteisempi kuva kuin tyytymällä pelkästään haastattelu- tai kyselymenetelmiin.

Aineiston kokoaminen

Tässä tutkimuksessa jokaista yksittäistä koulua tutkittiin tiiviisti lyhyehkön ajan (noin kahden viikon ajan). Aineistot koottiin käyttäen viitekehystenä ”Innovatiivisen, kehittyvän koulun mallia” keskeisten ilmiöiden tutkimiseksi. Kuviossa 1 on mallista visuaalinen esitys.

Näitä koulutason ilmiöitä tarkasteltiin kokoamalla tietoa koulun yksittäisiltä toimijoilta. Yksittäisten toimijoiden näkemysten ja toiminnan sekä koulun yhteisötason välillä on vahva vuorovaikutus, niin että rehtori, opettajat ja oppilaat kuvaavat vastauksillaan ja toiminnallaan myös omasta näkökulmastaan koulun kokonaisuutta. Koulut olivat eri puolilta Suomea ja niistä neljä oli Arjen tietoyhteiskuntahankkeen kouluja. Kaikkiaan kokosimme jokaisesta tutkimuskoulusta seuraavat aineistot:

- Seurasimme jokaisessa koulussa viittä (yhdessä koulussa seitsemää) sellaista oppituntia, joilla käytettiin digitaalista teknologiaa, ja videoimme koko oppitunnin. Seurasimme erityisesti sitä, millaisia ohjeita opettaja antoi työskentelystä, millaisia tehtäviä oppilaat tekivät ja millä tavalla tehtävissä käytettiin teknologiaa avuksi. Oppitunnista vastaavaa opettajaa haastateltiin lyhyesti

Innovatiivinen, kehittyvä koulu



Koulun tavoitetaso

Vision sisältö
Digitaalisen teknologian käytön visio
Vision yhtenäisyys
Kehittämishakuisuus

Johtajuus

Jaettu johtajuus
Rehtorin verkostoituminen
Rehtorin rooli

Digitaalinen teknologia

Teknologian tarkoituksenmukaisuus
Oppilaiden digitaalinen kompetenssi
Opettajien digitaalinen kompetenssi
Teknologian riittävyys ja saatavuus
Tekninen ja pedagoginen tuki

Opettajayhteisön työskentelytavat

Pedagoginen yhteistyö ja asiantuntemuksen jakaminen
Kehittämiskäytännöt
Opettajien verkostoituminen

Koulun tietotyökäytännöt

Yhteiset tietokäytännöt
Käytäntöjen kehittämishankkeet
Oppilaiden osallistaminen
Koulun verkostoituminen

Pedagogiset käytännöt

Käsitykset teknologian pedagogisesta käytöstä
Teknologian käyttö opetuksessa

Kuvio 1. Tutkimuksen viitekehystenä käytetty ”Innovatiivisen, kehittyvän koulun malli”

sekä ennen oppituntia että sen jälkeen siitä, millaisia tavoitteita opettajalla on oppitunnille ja miten tavoitteet toteutuivat.

- Haastattelimme jokaisessa koulussa viittä opettajaa (yhdestä koulusta seitsemää), yleensä niitä samoja opettajia, joiden oppitunteja seurasimme. Näissä strukturoiduissa haastatteluissa korostuivat uuden digitaalisen teknologian käytön tavat, opettajan oma osaaminen sekä koulun ja opettajayhteisön yhteiset toimintatavat.
- Haastattelimme rehtoria, tavoitteena selvittää samoja asioita samoilla kysymyksillä kuin opettajahaastattelusta mutta rehtorin ja koulun johtamisen näkökulmasta. Lisäksi haastattelussa oli yleisempiä koulun tavoitteita ja käytäntöjä selvittäviä kysymyksiä.
- Teimme kaikille opettajille sekä 6. ja/tai 9. luokan oppilaille verkkopohjaiset tietotekniikan käytön ja osaamisen kyselyt.

- Lisäksi käytimme tarvittaessa myös muuta koulun digitaalisen teknologian käytöstä kertovaa aineistoa, kuten koulun verkkosivuja tai dokumentteja ja esittelyjä.

Tässä artikkelissa raportoidaan tuloksia kuudesta tutkimuskoulusta opettaja- ja rehtorihaastattelujen sekä oppituntiseurantojen perusteella. (Kyselyaineistojen tuloksia tarkastellaan tämän julkaisun artikkelissa Järvelä, Järvenoja, Simojoki, Kotkaranta ja Suominen). Taulukossa 1 on yhteenveto kouluista.

Taulukko 1. Tutkimuskoulut ja tässä tutkimuksessa käytetty aineisto

	Koulu- muoto	Oppilaita*	Opettajia*	Tutkitut luokkatasot	Oppitunti- seurannat	Haastateltuja opettajia
Koulu 1	ak	300	20	Luokat 3–6	5 alakoulu	5 luokanop.
Koulu 2	ak	300	15	Luokat 3–6	5 alakoulu	5 luokanop.
Koulu 3	ypk	700	50	Luokat 7–9	5 yläkoulu	5 aineenop.
Koulu 4	ypk	530	50	Luokat 7–9	5 yläkoulu	5 aineenop.
Koulu 5	ypk	380	35	Luokat 3–9	3 alakoulu 4 yläkoulu	2 luokanop. 5 aineenop.
Koulu 6	ypk	900	70	Luokat 7–9	5 yläkoulu	5 aineenop.

ak=alakoulu, ypk=yhtenäinen peruskoulu

* luvut on poimittu koulujen verkkosivuilta ja osoittavat suuruusluokkaa, eivät tarkkaa määrää tiettyinä hetkenä.

Aineiston analyysi

Tutkimusaineiston haastattelut litteroitiin ja sen jälkeen analysoitiin ATLAS.ti-analyysiohjelman avulla luokittelemalla vastauksia kuvion 1 elementtien mukaisesti. Analyysiyksikkönä oli yhteen kysymykseen annettu vastaus. Analyysia varten laadittiin tulkinta-avain, johon määriteltiin, mihin elementtiin tai ilmiöön kysymys ensisijaisesti liittyy. Aineiston perusteella tulkinta-avaimeen lisättiin kunkin kysymyksen kohdalle myös muita elementtejä, joihin ko. kysymykseen annettu vastaus saattaa antaa informaatiota vastauksen sisällöstä riippuen. Aineiston perusteella alkuperäisen mallin elementtejä muokattiin jonkin verran. Koodien avulla

haastatteluista koottiin kutakin koulumallin elementtiä koskien yleiskuva vastauksista sekä poimittiin parhaat ja edistyneimmät esimerkit.

Oppitunnit sekä videoitiin että niistä kirjoitettiin havaintomuistiinpanot. Näiden perusteella oppituntien pedagogisista käytännöistä tehtiin karkea analyysi käyttäen pohjana ”Pedagogisen infrastruktuurin mallia” (Lakkala 2010). Mallissa esiintyvät seuraavat elementit:

1. Tekniset elementit: oliko teknologia opettajan työväline vai oppilaiden työväline, käytettiinkö teknologiaa tarkoituksenmukaisesti ja luontevasti.
2. Sosiaaliset elementit: työskentelivätkö oppilaat yksin vai yhteisöllisesti pareina/ryhminä.
3. Epistemologiset elementit: tuottivatko oppilaat ennalta määriteltyjä vastauksia/kaikki samoja vastauksia vai uutta tietoa avoimeen tehtävään; käytettiinkö tuotettua tietoa johonkin tarkoitukseen.
4. Kognitiiviset elementit: sisältyikö työskentelyyn oppilaiden omaa toiminnan suunnittelua, säätelyä tai arviointia; mallinnettiinkö työskentelyprosessia.

Tuloksia: esimerkkejä parhaista käytännöistä

Tuloksissa kuvataan innovatiivisen, kehittyvän koulun mallin mukaan jäsennehtynä yleiskuva kaikkien koulujen aineistojen perusteella. Tämän artikkelin erityistavoitteena on tarjota hyviä ideoita ja malleja kouluille käytäntöjen kehittämiseen, siksi osa mallin perinteisemmistä elementeistä on jätetty kuvaamatta ja tuloksissa on keskitytty esittelemään uusista ilmiöistä lähinnä esimerkillisiä käytäntöjä.

Koulun tavoitetaso

Vision sisältö. Yhteisellä visiolla on suuri merkitys koulun arjessa – vaikka usein vision näkyminen ei olekaan yksinkertaista. Yleisesti voi sanoa, että tutkituilla kouluilla ei juuri ollut mitään korostuneita erityispainotuksia. Yhdellä koululla oli painotuksena teknologiakasvatus sekä luovuuden ja kekseliäisyyden tukeminen turvallisesti ja tasa-arvoisesti (alakoulu), mutta muuten visiot olivat yleisiä, hyvää perusopetusta painottavia. Yhtenäisissä peruskouluissa painottui nimenomaan

koko peruskoulun yhtenäisyys tärkeänä visiona liitettynä tavoitteeseen hyvästä perusopetuksesta.

Digitaalisen teknologian käytön visio ja tulevaisuuden taidot. Koulujen tietotekniikan visio sisälsi monenlaisia teknologian painotuksia: lisää laitteita, uusinta teknologiaa kuten langattomia ja mobiililaitteita, laitteiden joustavan käytön ja saatavuuden lisääminen, opettajien osaamisen lisäämistä, teknologian opetuskäytön lisääminen ja yhteisöllisen verkko-oppimisen lisääminen. Missään koulussa ei ollut vastaajien kesken kovin yhtenäistä käsitystä siitä, mikä on koulun tietotekniikan käytön visio. Haastateltujen opettajien mielipiteissä tulevaisuuden teknologian taidoista korostivat ensisijaisesti aktiivisen tiedon kuluttajan rooli (tekniset perustaidot ohjelmista ja toimintalogiikasta, hyötykäyttömahdollisuudet ja tiedonhaun taidot) ja jossain määrin osallistujan rooli (yhteisöllisyys ja verkostoituminen, asianmukainen ja eettinen käyttäytyminen verkossa). Sen sijaan tiedon tuottajan rooli mainittiin vain satunnaisesti (vain tekstien, kuvien tai esitysten tekeminen).

Vision yhtenäisyys. Koulun yhtenäinen visio kuvaa sitä, miten paljon työskennellään yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi. Aineistossa oli erityyppisiä kouluja vision yhtenäisyyden perusteella:

- Kouluja, joissa kaikki koulun edustajat kuvailivat visiota suurin piirtein samalla tavalla. Näissä kouluissa oli haastattelujen perusteella aktiivista keskustelua visiosta ja koulun kehittämistä, ja visio oli ehtinyt vakiintua, se oli jaettu ja hyväksytty. (Yksi alakoulu, yksi yhtenäinen peruskoulu)
- Kouluja, joissa esimerkiksi yhdistymisen vuoksi on ollut tarvetta rakentaa yhteistä visiota. Tällaisissa kouluissa oli aktiivista vision yhteistä käsittelyä, mutta varsinainen visio oli vasta muotoutumassa eikä se ollut haastattelujen perusteella kovin selkeä tai yhtenäinen. (Kolme yhtenäistä peruskoulua)
- Kouluja, joissa elettiin vakiintunutta arkea eikä yhteisiä visiokeskusteluja juuri käyty. Tällaisissa kouluissa vastaajat joko mainitsivat koulun painoalueita tai sanoivat suoraan, että ei ole yhteistä, kaikkien hyväksymää ja jakamaan visiota. (Yksi alakoulu)

Koulun tietotyökäytännöt

Yhteiset tietokäytännöt. Koulun yhteiset tietokäytännöt, joko opettajien keskinäiset käytännöt, oppilaita koskevat käytännöt tai sekä opettajia että oppilaita koskevat

koko koulun yhteiset käytännöt, ovat aineiston perusteella uusi ilmiö, josta ei vielä löytynyt kovin paljon hyviä esimerkkejä tutkimuskouluista. Varsinaisesti vain kolmesta koulusta löytyi käytäntöjä, jotka olivat vakiintuneet osaksi koulun toimintaa.

Opettajien osalta kolmessa koulussa keskinäinen tiedottaminen, tiedonjakaminen ja yhteisten asioiden hoitaminen oli aidosti tai suurelta osin siirtynyt verkkoympäristöön. Oppilaiden osalta yksi keskeinen koulun tietokäytäntöihin liittyvä asia oli se, miten koulussa huolehditaan oppilaiden digitaalisen kompetenssin kehittämisestä, yhtenä osana tietotekniikan perustaitoja. Lähes kaikissa tutkimuskouluissa oli sopimuksia asiasta. Useassa koulussa oli alakoulussa jokin pakollinen jakso kaikille oppilaille digitaalisen teknologian ja eri medioiden käytöstä. Yhdessä alakoulussa kaikki kerhotunnit käytettiin atk-opetukseen. Osassa yläkouluja oli vain valinnaista tietotekniikan opetusta, muuten luotettiin siihen, että taidot kehittyvät, kun teknologiaa käytetään paljon eri oppitunneilla.

Yläkouluissa mainittiin seuraavia käytäntöjä oppilaiden teknisten taitojen edistämiseksi:

- Opettajien kesken on sovittu, mihin oppiaineeseen liittyy yleisten työkaluohjelmien käytön opettaminen (esimerkiksi tekstinkäsittely äidinkielessä, taulukkolaskenta matematiikassa).
- Koulun opetussuunnitelmaan on kirjattu vuosiluokittain, mitä teknisiä taitoja oppilaille opetetaan ja kaikkien oppiaineiden opettajien tehtävänä on edistää taitojen kehittymistä. Koulun mediatyöryhmän tehtävänä on miettiä, miten tietotekniikan tavoitteet levitetään opettajille selkeämmin ja miten toteutumista seurataan.

Hyvä esimerkki uudenaikaisista koulun tietokäytännöistä oli yhden alakoulun verkkolehti. Koulussa julkaistaan koulun yhteistä, julkista verkkolehteä ammattimaiseen tyyliin ja pyritään vähitellen levittämään lehdenteon käytännöt kaikille oppilaille ja opettajille. Lehti toimii koulun yhteisenä muistina, sillä verkossa säilytetään kaikki aikaisemmatkin jutut. Yhteinen verkkolehti on lisäksi keino turvata kaikkien oppilaiden ja opettajien digitaalisen teknologian taidot.

Tietokäytäntöjen kehittämishankkeet. Vaikka vakiintuneita koulun yhteisiä tietokäytäntöjä ei kouluissa vielä juuri ollut, joissakin yhtenäisissä peruskouluissa oli suunnitelmia tai käynnissä olevia kehittämissuunnitelmia joko opettajien tai oppilaiden käytäntöjen kehittämiseen. Yhteisten tietokäytäntöjen kehittämisen hankkeet olivat seuraavia:

- Koulun oppimisympäristötyöryhmä on tuottanut sähköisessä muodossa opettajille ja vanhemmille jaettavaksi ohjeita mm. opiskelusta ja kokeisiin valmistautumisesta.
- Neljän lähikoulun yhteishankkeessa on panostettu yhteisen verkkoympäristön käytön edistämiseen opettajien ja oppilaiden välineenä. Lisäksi hankkeessa on suunniteltu ja perustettu uudenlainen fyysinen työskentelytila koulujen käyttöön.
- Yhdessä koulussa on käynnistetty koko koulun yhteinen pitkäkestoinen hanke, jossa kehitetään keinoja tukea ja edistää oppilaiden oppimaan oppimisen taitoja.
- Yhdessä koulussa oli meneillään kunnan opetusviraston aloitteesta käynnistynyt yhteisöllisen koulun hanke, jossa tavoitteena oli koulun yhteisöllisyyden ja oppilaiden osallistamisen lisääminen mm. hyödyntäen sosiaalista mediaa (esimerkiksi oppilaiden tuottamia videoita, animaatioita, blogeja ja koulun verkkosivuja).

Oppilaiden osallistaminen. Oppilaiden osallistamisen uudenlaiset käytännöt olivat tutkimuskouluissa vielä harvinaisia, mutta tulivat esiin erityisesti yhdessä alakoulussa ja jonkin verran yhdessä yläkoulussa. Oppilaiden osallistamiseen liittyy myös kysymys siitä, miten koulussa otetaan huomioon ja hyödynnetään oppilaiden informaali ja koulun ulkopuolella hankittu tekninen osaaminen. Vain 10 haastattelusta 32 opettajasta kertoi hyödyntävänsä teknisesti taitavia oppilaita edes jotenkin itsensä tai muiden oppilaiden opastajina ja neuvojina. Toistaiseksi oppilaiden teknisen osaamisen hyödyntäminen oli siis yksittäisten, satunnaisten opettajien käytäntö.

Seuraavassa on tutkimuskoulujen käytäntöjä oppilaiden osallistamisesta liittyen tietotyökäytäntöihin:

- "Each one teach one" eli oppilaat opettavat toisiaan. 4. luokan oppilaat opettelevat teknisiä taitoja (esimerkiksi PowerPointin käyttöä seuratulla tunnilla) niin, että opettaja opettaa perusteet yhdelle ryhmälle ja nämä sitten muille ryhmille. (Alakoulu)
- Oppilaista koostuva mediaryhmä. Eri-ikäisistä oppilaista koottu ryhmä dokumentoi ja viestittää koulun tapahtumista. Ryhmää vetää yksi koulun opettajista. (Yhtenäinen peruskoulu)

- Foorumi oppilaiden keksintöjen ja innovaatioiden esittelyyn. Koulussa on säännöllisesti tilaisuuksia, joissa oppilaat esittelevät oivalluksiaan ja keksintöjään. Keksinnöistä on myös kuvia koulun verkkosivuilla. (Alakoulu)
- Oppilaat opettajien opastajina teknologiassa. Työpajailtapäivä, jossa oppilaat opastivat opettajia nuorten mediakäyttäytymisestä ja sosiaalisesta mediasta. (Yhtenäinen peruskoulu)

Johtajuus

Jaettu johtajuus. Kaikissa tutkimuskouluissa oli jonkinlainen tiimirakenne tuke-
massa rehtorin ja apulaisrehtorien työskentelyä. Useimmissa kouluissa tiimit oli
määritelty tiettyjen tehtävien mukaan, jotka säilyivät pysyvästi vuodesta toiseen
(esimerkiksi koulun juhla- tai erityisopetuksen tiimit). Tiimit ovat lähinnä jonkin
toiminnan toteuttamiseksi, eikä varsinaisesti johtajuuden vallan tai vastuun jaka-
miseksi. Seuraavat esimerkit edustivat hyviä, erilaisia käytäntöjä toteuttaa jaettua
johtajuutta:

- Yhdessä yhtenäiskoulussa tiimien tehtäviä kehitettiin jatkuvasti niin, että lo-
petettiin vanhoja ja perustettiin uusia sen mukaan, mikä vaikutti tarpeelliselta
ja toimivalta. Hiljattain oli perustettu esimerkiksi Mediatiimi.
- Yhdessä yhtenäiskoulussa oli kattavat ja joustavat opettajatiimit. Jokainen
koulun opettaja kuuluu yhteen kolmesta tiimistä. Tiimeihin osallistuminen
ei perustu vapaaehtoisuuteen ja niissä on alakoulun ja yläkoulu opettajia
sekaisin. Tiimeillä ei ole mitään ennalta määrättyä tehtävää, vaan tehtävät
jaetaan joustavasti tilanteen ja tarpeen mukaan. Lisäksi on joitakin pienempiä
tiimejä erityistehtäviä varten (esimerkiksi tv-tiimi). Tiimit pitävät säännöllis-
esti kokouksia yhteisten opettajankokousten yhteydessä. Koulun opettajat
vaikuttivat tyytyväisiltä ratkaisuun.
- Yhdessä alakoulussa apulaisrehtoreilla oli vahva itsenäinen rooli. Kahdelle
apulaisrehtorille oli tietoisesti jaettu valtaa ja vastuuta, niin että johtajuut-
ta oli aidosti jaettu, ei vain teknisiä tehtäviä. Toinen apulaisrehtori vastasi
koulun oppimiskeskuksesta ja sitä kautta täydennyskoulutuksesta ja koulun
kehittämisestä, toinen oppilashuollosta.

Rehtorin verkostoituminen. Tutkimuskoulujen rehtorien verkostoituminen noudatteli hyvin tavanomaista linjaa. Vain yksi rehtori mainitsi useita koulun ulkopuolisia yhteistyötahoja liittyen myös koko koulun verkostoitumiseen, kuten yrityksiä, tiedekeskukseen, Taloudellisen tiedotustoimiston ja Arjen tietoyhteiskuntahankkeen muut koulut.

Rehtorin rooli. Useimmissa kouluissa haastatellut opettajat kuvailivat koulunsa rehtorin olevan innostava ja kannustava mahdollistaja, joka vaikuttaa positiivisesti koulun ilmapiiriin, suhtautuu myönteisesti kokeiluihin ja kannustaa halukkaita kouluttautumiseen.

Opettajayhteisön työskentelytavat

Pedagoginen yhteistyö ja asiantuntemuksen jakaminen. Kaikissa kouluissa oli paljon epämuodollista ja spontaania pedagogista yhteistyötä ja asiantuntemuksen jakamista opettajien kesken: välitunti- ja kahvipöytäkeskusteluja sekä neuvojen ja vinkkien kysymistä ja jakamista tarpeen mukaan. Kaikissa kouluissa ilmapiiriä keuhuttiin pääosin myönteiseksi keskinäiselle yhteistyölle ja jakamiselle, tosin sekin mainittiin, että kaikki opettajat eivät ole yhtä halukkaita yhteistyöhön. Sen sijaan systemaattiset ja sovitut käytännöt olivat harvinaisempia. Pedagogista keskustelua käytiin hallinnollisten ja käytännöllisten tehtävien hoitamisen ohella tiimien tapaamisissa tai opettajankokouksissa, mutta vallitseva yhteistyömuoto oli vapaaehtoisuuteen, yksilöllisiin valintoihin ja ystävyyssuhteisiin perustuva yhteistyö. Tyypillisesti yhteistyötä tehtiin alakoulussa rinnakkaisluokkien opettajien kesken ja yläkoulussa saman oppiaineen opettajien kesken. Joillakin opettajilla oli satunnaista tai vakiintunutta yhteistyötä oppiaineita integroivien oppimisprojektien toteuttamisessa. Näissä kouluissa osa haastatelluista opettajista esitti myös kriittisiä mielipiteitä siitä, että koulussa ei ole yhteistyön käytäntöjä, sillä sen vuoksi pedagoginen keskustelu ja kehittäminen on vähäistä ja jakautuu epätasaisesti.

Osassa kouluja yhteistyön tukemiseen oli tietoisesti kehitetty käytäntöjä, jotka oli vakiinnutettu osaksi koulun arkea ja kaikkia koskeviksi. Näistä esimerkkejä ovat:

- Rehtoritunnit. Rehtori kokoaa muutaman luokan oppilaat ja pitää heille tunnin, jolloin opettajille jää aikaa yhteiseen suunnitteluun. (Alakoulu)
- Yhteisopettajuus

- Opettajat opettavat rinnakkaisluokkia täysin yhteisesti, yhdessä koulussa myös yhdistäen erityis- ja perusopetusryhmiä. (Kaksi alakoulua)
- Ala- ja yläkoulun nivelkohdassa opettajat käyvät pitämässä tunteja tuleville/vanhoille oppilailleen 6. ja 7. luokalla. (Yhtenäinen peruskoulu)
- Tuntikehystä käytetään siihen, että ala- ja yläasteen opettajat voivat toteuttaa yhteisiä projekteja. (Yhtenäinen peruskoulu)
- Ideapankki verkossa. Opettajat tekevät kirjallisen kuvauksen yhteisopettamisella toteutetuista hankkeista ja ne tallennetaan yhteiseen kansioon koulun verkkoympäristöön. (Yhtenäinen peruskoulu)

Kehittämiskäytännöt. Kysyttäessä sitä, miten opettajat kehittävät yhdessä opetustaan, monet mainitsivat kouluttautumisen kurseilla ja epävirallisen yhteistyön opettajien kesken. Yksi kehittämisen muoto olivat erilaiset hankkeet, joita useassa koulussa oli ollut ja parhaillaankin menossa useita, jopa siinä määrin, että jotkut kokivat hankkeita olevan jo liikaa. Hankkeisiin osallistuu yleensä vain osa koulun opettajista, mutta niiden myötä saadut resurssit (esimerkiksi laitehankinnat) ovat saattaneet hyödyttää koko koulua.

Kehittämiskäytännöiksi luokiteltavia esimerkkejä mainittiin vain kahdesta tutkimuskoulusta:

- Oppimiskeskus opettajien keskinäiseen kouluttamiseen. Organisoituiden käytännöt opettajien osaamisen jakamiseen oman ja muiden koulujen opettajille, lisäksi opettajat saivat pieni palkkio kouluttamisesta. (Alakoulu)
- Tutor-opettaja kannustajana. Kehittämishankkeessa on sovittu tutor-opettajat, joiden tehtävänä on kuukausittaisissa tapaamisissa kannustaa ja tukea rinnakkaisluokan opettajaa teknologian opetuskäytön lisäämisessä. Lisäksi tutor raportoi pari kertaa vuodessa, mitä ko. luokka-asteella on tehty hankkeeseen liittyen. (Alakoulu)
- Opetussuunnitelman taitotavoitteiden jatkuva arviointi. Luokkatasoittain pidetään kirjaa toteutetuista taitoja tukevista tehtävistä ja esitellään oppilaiden tuotoksia lukuvuoden päätteeksi pedagogisessa kahvilassa kaikkien opettajien kesken. (Alakoulu)
- Ala- ja yläasteen yhteinen opetussuunnitelmatyö. Ainekohtaiset opetussuunnitelmat tehdään ryhmissä, joissa on sekä luokan- että aineenopettajia. Ensimmäinen rakennetaan yhteinen kokonaislinja. (Yhtenäinen peruskoulu)

- Kehityskeskustelut. Jokaisella opettajalla on esimiehen kanssa syksyllä tavoitekeskustelu ja keväällä kehityskeskustelu. (Yhtenäinen peruskoulu)

Pedagogiset käytännöt

Teknologian käyttö opetuksessa. Aineiston 32 oppitunnista löytyi luonnollisesti monenlaisia pedagogisia käytäntöjä opettajajohtoisesta ja oppikirjaan perustuva esittävästä opetuksesta oppilaiden omaan yhteisölliseen tiedontuottamiseen. Mielestämme edistyneimmissä käytännöissä toteutuu teknologian tarkoituksenmukainen ja/tai monipuolinen hyödyntäminen, oppilaiden osallistaminen ja aktiivisuus, yhteisöllinen työskentely, uuden tiedon luova tuottaminen ja tuotetun tiedon mielekäs hyödyntäminen sekä varsinkin pitkäkestoisissa prosesseissa myös toiminnan mallintaminen, suunnittelu ja arviointi. Seuraavassa on esimerkkejä sekä yksittäisten oppituntien mittaisista pienimuotoisista tehtävistä että tunneista, jotka ovat osa useamman tunnin mittaista laajempaa kokonaisuutta:

- Luovaa sanaston harjoittelua. 5. luokan englannin tunnilla oppilaat kehittivät pareittain Wordilla kirjoittaen kysymyksiä tekstikappaleen sanoista niiden arvuuttelemiseksi seuraavalla tunnilla muilta luokkalaisilta Alias-pelin tyyliin.
- Toisenlaista tarinan kirjoitusta. 8. luokan äidinkielen tunnilla salapoliisikertomuksia kirjoitettiin useana jatkokertomuksena ja konetta/tarinaa vaihdettiin muutaman minuutin välein. Jokainen oppilas jatkoi kutakin tarinaa aina sovitun oman roolin näkökulmasta (poliisin, roiston tai kertojan).
- Tehokas ilmiökokonaisuuden selvitys ryhmätyönä. 8. luokan historian tunnilla kylmän sodan neljä kriisiä opetettiin niin, että kukin ryhmä teki tietolähteiden avulla tiiviin kirjallisen selvityksen kannettavilla tietokoneilla yhdestä kriisistä annetun rakenteen mukaan. Ryhmien selvitykset käsiteltiin yhteisessä loppusessiossa kosketustaulun avulla.
- Tutkivaa oppimista. 5. luokan oppilaat tutustuivat ihmisen biologiaan. Edellisellä tunnilla oli koottu vihkoon aikaisempia tietoja ihmisestä. Seuratulla tunnilla oppilaat kehittivät chat-työkalun kautta neljässä ryhmässä kysymyksiä aiheesta. Samalla harjoitettiin asiallista verkkokeskusteluun osallistumista ja nettietiketä. Tulevilla tunneilla oli tarkoitus tuottaa kysymyksiin vastauksia käyttäen verkkoa tietolähteenä, samalla opetellen tiedonhaun käytäntöjä.

- Virtuaalinen suunnitteluprojekti. 5. luokalla suunniteltiin tulevaisuuden koulua toisessa kaupungissa sijaitsevan koululuokan kanssa. Ensimmäisellä tunnilla oli yhteinen aivoriihi chat-yhteydellä, myöhemmin rakennettiin ideoiden pohjalta tulevaisuuden koulun malleja paperimassasta ja oltiin videoneuvotteluyhteydessä toiseen kouluun.
- Tutkivaa tiedon tuottamista ryhmissä. 9. luokan oppilaat laativat muutamalla äidinkielen tunnilla pareina/ryhminä esityksen suomen sukukielistä. Ryhmät käyttävät monipuolisia tietolähteitä, työstivät ryhmän yhteistä tuotosta Google Docsissa, kirjoittavat blogiin oppimispäiväkirjaa ja laativat lopullisen esityksen PowerPointilla.

Digitaalinen teknologia

Teknologian riittävyys ja saatavuus. Yksi keskeinen aihe, joka korostui aineistossa, on laitteiden saatavuuden ja tietokonealuokkien järjestämisen eri vaihtoehtojen toimivuus. Esimerkki monipuolisesta laitteiden järjestelystä oli yhdessä yhtenäisessä peruskoulussa, jossa laiteresursseina oli muutama setti kannettavia tietokoneita sekä käytävällä noin 10 tietokonetta, joita pystyi käyttämään joustavasti. Osa opettajista oli tyytyväinen ratkaisuun, osa kaipasi myös kiinteää tietokonealuokkaa, jota käytettäessä oppilaat eivät hajaantuisi eri puolille koulua ja koneet voisi laittaa etukäteen valmiiksi käyttökuntoon. Jotkut oppilaat kokivat käytävän levottomaksi työskentelytilaksi.

Kiinteän tietokonealuokan tilajärjestelyillä on suuri merkitys oppimistilanteen organisoinnin ja oppilaiden ohjauksen kannalta. Toimivimmalta vaikuttivat ratkaisut, joissa koneet oli sijoiteltu seiniä pitkin tai ryppäiksi takaosat vastakkain luokan keskelle niin, että oppilaat työskentelivät koneilla selin opettajaan ja kääntyivät pois koneilta yhteisten opetustuokioiden ajaksi. Huonoimmin toimi perinteinen malli, jossa koneet olivat samansuuntaisissa riveissä. Näissä tiloissa oppilaat piiloutuivat helposti koneiden taakse ja tekivät verkossa ihan muuta kuin annettua tehtävää; myös ryhmätyöskentelyn toteuttaminen oli hankalaa. Seuratut oppitunnit näissä luokissa olivat opettajajohtoisia ja rajatun tehtävän tai oppikirjan harjoitusten tekemistä yksin.

Tekninen ja pedagoginen tuki. Tavanomaisen koulun ulkopuolisen koulutuksen ohella ja sijaan kouluissa on tullut tavaksi järjestää useita pienimuotoisia, kou-

lun sisäisiä tai vain muutaman koulun kesken järjestettyjä koulutuksia. Hyviä esimerkkejä olivat mm. seuraavat: oppilaat opettavat opettajia, koulun oppimiskeskus, koulun sisäiset opastussessiot kollegoiden kesken, järjestetyt koulutukset koulun tiloissa kaikille kun on saatu uutta teknologiaa (esimerkiksi verkkoympäristö tai kosketustaulut). Haastattelujen perusteella tuen ja koulutuksen saaminen ei ollut erityinen ongelma, tosin kuntakohtaisesti resurssien määrässä on eroja. Haastatelluissa korostui tekninen tuki ja koulutus. Sen sijaan pedagogista koulutusta, jossa keskityttäisiin teknologian opetuskäytön ratkaisuihin, ei juuri mainittu – tosin sitä ei ole samalla tavalla tarjolla kuin teknistä tukea.

Johtopäätöksiä

Koulujen välillä on ilmeisen suuria toiminta- ja kulttuurieroja yhä edelleen. Parhaimmissa kouluissa on hyvin toimiva pedagoginen yhteisö, jonka tavoitteet ja käsitykset oman koulun kehittämisestä ovat yhteisesti hyväksytyjä. Kouluissa tuetaan monenlaista tekemistä ja osaamista ja niissä on runsaasti erilaisia kokeiluja ja kaikenlaista digitaalisen teknologian käyttöä. Näissä kouluissa yhteinen työskentely on systemaattista ja koulun rakenteisiin ulottuvaa, ei vain vapaaehtoisuuteen perustuvaa ja satunnaista. Tällaisissa kouluissa opettajat tunnistivat oman koulunsa tavoitteet ja kehittämistarpeet ja olivat sitoutuneita niihin, ja rehtori toimi mahdollistajana ja innostajana. Uuden teknologian käyttö ei ollut vain itseisarvo vaan keino koulun kehittämiseen, ja teknologian käytön tavoitteena oli sekä kantaa vastuuta kaikkien oppilaiden digitaalisten taitojen turvaamisesta että kehittää oppimista ja opetusta uuden teknologian keinoin.

Digitaalinen teknologia muuttaa vain hitaasti tietotyökulttuuria. Vaikka kouluissa alkoi näkyä ensimmäisiä piirteitä siitä, miten digitaalinen teknologia muuttaa tietotyön käytäntöjä, muutos näyttäisi yhä olevan hidasta. Ensimmäiset yhteiset käytännöt ovat vasta suunnitteilla tai kokeilussa, ja esimerkiksi yhteisöllinen dokumenttien tuottaminen tai yhteisesti sovittu sosiaalisen median käyttö ulkoisessa viestinnässä näyttävät puuttuvan kokonaan. Tässä suhteessa koulu on työpaikkana varsin konservatiivinen. Tietotyön käytäntöjen pitäisi kuitenkin olla kaikkien hyväksymiä ja kaikkien käytössä, sillä esimerkiksi tiedon jakamisen käytäntöjen pitäisi tavoittaa kaikki. Rehtorin toimintatapa uudistusten eteenpäin viejänä näyttää olevan keskeisintä.

Oppilaiden mahdollisuudet oppia digitaalisen median käyttöä osana opiskelua ja tiedonluomisen käytäntöjä eivät ole tasa-arvoiset. Osalla kouluista oli yhteisiä sopimuksia siitä, miten oppilaiden digitaalisesta kompetenssista – jopa laajemmin tietokäytännöistä – huolehditaan. Yhä edelleen osassa kouluja oppilaille ei ole mahdollisuutta saada näitä taitoja, ja jopa koulun sisällä oppilaat ovat eriarvoisessa asemassa. Juuri missään tutkimuskoulussa ei ollut yleisenä käytäntönä oppilaiden informaalin oppimisen kautta opittujen digitaalisten taitojen tunnistaminen ja käyttäminen koulussa, tai laajemmin oppilaiden osallistaminen kouluun muutenkin kuin oppilaan roolissa oppitunneilla.

Digitaalisen teknologian käyttö kouluissa on hyvin kirjavaa, parhaimmillaan runsasta ja inspiroivaa, huonoimmillaan vähäistä ja vanhentunutta. Myös uusinta digitaalista teknologiaa saatetaan käyttää lähinnä opettajajohtoiseen tiedon välittämiseen. Koulujen, mutta myös saman koulun opettajien, väliset erot uuden teknologian soveltamisessa ja käytössä olivat suuria. Vaikka laite- ja välineresurssit olivat melko samanlaisia, teknologian osaaminen, pedagoginen ja tekninen käytön tuki sekä opettajien koulutusmahdollisuudet vaihtelivat. Esimerkiksi digitaalisen teknologian koulutus oli yhä vielä painottunut itse teknologian opetteluun, pedagogisesti painottunutta koulutusta ei juuri mainittu tai se toteutui epävirallisesti kollegiaalisena ideoiden jakamisena.

Projektit ja kehittämishankkeet ovat hyvä kehittämiskeino mutta saattavat muuttua itsetarkoitukseksi. Myös koulut ovat mukana projektimaailmassa, ja varsinkin digitaalinen teknologia vaikuttaa lisäävän tällaista toimintaa. Onnistuneimmillaan hankkeet toimivat yksittäisiä koulutustilaisuuksia paremmin opettajien osaamisen kehittämisenä ja tuovat koko koululle uusia resursseja, toimintakäytäntöjä ja yhteistyökumppaneita. Rehtori on hankkeiden eteenpäin viemisen veturi koulussa, mutta aineiston perusteella joissakin kouluissa tämä saattoi olla jo liiallista. Kouluissa on näyttäviä hankkeita, joihin osallistuu kuitenkin vain osa koulun opettajista eikä niissä ole huolehdittu riittävästi koulun omista käytännöistä tai varmistettu sitä, miten kehittää koko koulua hankkeen avulla ja sitouttaa kaikki mukaan. Tällaisten hankkeiden innovaatiot eivät jää pysyviksi.

Sosiaalinen media houkuttelee oppilaita myös oppitunneilla. Lähes kaikki haastatellut opettajat mainitsivat teknologian opetuskäytön ongelmina sen, että oppilaat eivät pysy tehtävässä, vaan menevät Facebookin, Youtuben ja muihin sosiaalisen median ympäristöihin. Myös tuntihavainnoissa näkyi tämä ilmiö. Ilmeisesti tämä olisi jollakin tavalla hyväksyttävä ja sovittava pelisääntö. Toisaalta huoma-

simme oppitunneilla, että intensiivisiä ja oppilaiden omistautumista edellyttäviä työtapoja käytettäessä tätä ei tapahtunut – oppilaat eivät ehtineet tehdä muuta tai eivät pitkästyneet oppituntien kuluessa. Myös koneiden sijoittelulla luokkatilaan voidaan vaikuttaa siihen, minkälaisiin käytäntöihin oppilaat suuntautuvat.

On lupaavaa, että kysymys ”Miten opettaminen muuttuu kun käytetään tietotekniikkaa?” alkaa olla joidenkin osalta vanhentunut. Monet nuoremmissa opettajista tai tietotekniikan käytössä edistyneimmät opettajat ilmoittivat aina käyttäneensä teknologiaa opetuksessaan.

Koulun toimintakulttuurin näkökulmasta näyttää selkeästi olevan tarvetta tunnistaa ja levittää sellaisia menetelmiä ja käytäntöjä, jotka auttavat koko kouluuyhteisöä kehittämään teknologian tarjoamia mahdollisuuksia hyödyntäen. Koulumalli on kokemustemme mukaan hyvä ja käytännöllinen apuväline koulun rehtorin ja opettajien sekä tutkijoiden keskustelun jäsentämisessä. Yhtenä tutkimuksen tavoitteena on ollut tarjota kouluille työkalu koulun toiminnan reflektointiin ja kehittämiseen arvioimalla koulun nykytilaa ja kehityssuuntia tutkimukseen pohjautuvan mallin avulla, ja tämä tavoite toteutui. Toivomme myös, että tässä artikkelissa kuvatut parhaat esimerkit tutkimuskouluista antaisivat kouluille konkreettisia ideoita oman koulun käytäntöjen kehittämiseen yhdessä.

Lähteet

- Bereiter, C. 2002. *Education and mind in the knowledge age*. Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Bereiter, C. & Scardamalia, M. 1993. *Surpassing ourselves. An inquiry into the nature and implications of expertise*. Chicago, IL: Open Court.
- Chrispeels, J. & Martin, K. 2002. Four school leadership teams define their roles within organizational and political structures to improve student learning. *School Effectiveness and School Improvement* 13 (3), 327–365.
- Creemers, B. & Reezigt, G. 2005. Linking school effectiveness and school improvement: The background and outline of the project. *School Effectiveness and School Improvement* 16 (3), 359–371.
- Cuban, L., Kirkpatrick, H. & Peck, C. 2001. High access and low use of technologies in high school classrooms: Explaining an apparent paradox. *American Educational Research Journal* 38, 813–834.
- Erstad, O. 2010. Educating the digital generation. *Nordic Journal of Digital Literacy* 1, 56–70.
- Fullan, M. 2001. *The new meaning of educational change* (3. painos). London: Routledge Falmer.
- Hakkarainen, K., Palonen, T., Paavola, S. & Lehtinen, E. 2004. *Communities of networked expertise: Educational and professional perspectives*. Amsterdam: Elsevier.
- Hargreaves, A. 2003. *Teaching in the knowledge society. Education in the age of insecurity*. United Kingdom: Open University Press.
- Hargreaves, A. & Fink, D. 2003. Sustaining Leadership. *Phi Delta Kappan* 84, 693–700.
- Harris, A. 2002. Effective leadership in schools facing challenging contexts. *School Leadership & Management* 22, 15–26.

- Ilomäki, L. 2008. The effects of ICT on school: Teachers' and students' perspectives. University of Turku. Series B, Humaniora 314. Väitöskirja.
- Kaisto, J., Hämäläinen, T. & Järvelä, S. 2007. Tieto- ja viestintätekniiikan pedagoginen vaikuttavuus pohjoisessa Suomessa. Oulun yliopisto. Acta Universitatis Ouluensis E 98.
- Kozma, R. B. 2003. Technology and classroom practices: An international study. *Journal of Research on Technology in Education* 36, 1–14.
- Kozma, R. 2005. National policies that connect ICT-based education reform to economic and social development. *Human Technology* 1, 117–156.
- Kruger, M., Witziers, B. & Sleegers, P. 2007. The impact of school leadership on school level factors: Validation of a causal model. *School Effectiveness and School Improvement* 18 (1), 1–20.
- Lakkala, M. 2010. How to design educational settings to promote collaborative inquiry: Pedagogical infrastructures for technology-enhanced progressive inquiry. University of Helsinki. Institute of Behavioural Sciences. *Studies in Psychology* 66. Väitöskirja.
- Norrena, J., Kankaanranta, M. & Nieminen, M. 2010. Kohti innovatiivisia opetuskäytänteitä. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) *Opetusteknologia koulun arjessa*. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos ja Agora Center, 77–100.
- Paavola, S. & Hakkarainen, K. 2009. From meaning making to joint construction of knowledge practices and artifacts – A dialogical approach to CSCL. Teoksessa C. O'Malley, D. Suthers, P. Reimann & A. Dimitracopoulou (toim.) *Computer Supported Collaborative Learning Practices: CSCL2009 Conference Proceedings*. Rhodes, Creek: International Society of the Learning Sciences (ISLS), 83–92.
- Paavola, S., Lipponen, L. & Hakkarainen, K. 2004. Modeling innovative knowledge communities: A knowledge-creation approach to learning. *Review of Educational Research* 74, 557–576.
- Pedersen, S., Malmberg, P., Christensen, A. J., Pedersen, M., Nipper, S. Graem, C. D. ym. (toim.). 2006. *E-learning Nordic 2006. Impact of ICT on education*. Copenhagen: Ramboll Management.
- Resta, P. & Laferrière, T. 2007. Technology in support of collaborative learning. *Educational Psychology Review*, 19 (1), 65–83.
- Rogers, E. 2003. *Diffusion of innovations*. New York: Free Press.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. 2006. Knowledge building: Theory, pedagogy, and technology. Teoksessa K. Sawyer (toim.) *Cambridge handbook of the learning sciences*. New York: Cambridge University Press, 97–118.
- Spillane, J.P., Halverstone, R. & Diamond, J.B. 2001. Investigating school leadership practice: A Distributed perspectives. *Educational Researcher* 30 (3), 23–28.
- Todd, Z., Nerlich, B. & McKeown, S. 2004. Introduction. Teoksessa Z. Todd, B. Nerlich, S. McKeown & D. Clarke (toim.) *Mixing methods in psychology. The integration of qualitative and quantitative methods in theory and practice*. USA: Psychology Press, 3–16.
- Venezky, R. & Davis, C. 2001. *Que Vademus? The transformation of schooling in a networked world*. Unpublished research report, OECD/CERI. Saatavilla: <<http://www.oecd.org/dataoecd/48/20/2073054.pdf>> (luettu 3.5.2011.)
- Wikeley, F., Stoll, L. & Murillo, J. 2005. Evaluating effective school improvement: Case studies of programmes in eight European countries and their contribution to the effective school improvement model. *School Effectiveness and School Improvement* 16 (4), 387–405.
- Yin. 2003. *Case study research. Design and methods* (3rd ed.). Thousand Oaks: Sage Publications.

Teija Palonen
Marja Kankaanranta
Maria Tirronen
Jenni Roth

Tieto- ja viestintätekniiikan käyttöönotto suomalaiskouluissa – haasteita ja mahdollisuuksia

Tiivistelmä

Tietotekniikan käyttömahdollisuudet suomalaiskouluissa ovat lisääntyneet viimeisten vuosien aikana. Tietoteknisten laitteiden ja ohjelmistojen monipuolinen hyödyntäminen ei ole kuitenkaan lisääntynyt samaan tahtiin. Tässä artikkelissa tarkastellaan tietotekniikan käyttöönoton haasteita ja mahdollisuuksia suomalaiskouluissa. Tarkastelu perustuu rehtoreille ja nuorille suunnattuihin kyselyihin sekä muutamassa koulussa toteutettuun tapaustutkimukseen. Tulosten perusteella on tarvetta lähentää oppilaiden oman arjen teknologian ja koulussa hyödynnettävän teknologian käyttötapoja. Opettajien tietotekniikan käytön tietojen ja taitojen edistämässä tulisi löytää entistä tehokkaampia ja kaikkia opettajia innostavia tapoja. Etenkin tietotekniikan pedagogiseen hyödyntämiseen painottuva koulutus on edelleen vähäistä. Olennainen havainto on myös se, että tapaustutkimuskouluissa lähes kaikki opettajat olivat innostuneita uudenlaisen teknologian käyttöönottoon

ja arvioivat koulujensa ilmapiiriin kannustavan kokeilemiseen. Tämän innostuksen levittäminen kaikkiin suomalaiskouluihin on keskeinen lähitulevaisuuden haaste.

Johdanto

Tietotekniikan käyttömahdollisuudet suomalaiskouluissa ovat lisääntyneet viimeisten vuosien aikana. Keväällä 2010 toteutettu rehtorikysely osoitti, että suomalaiskouluissa tilanne tietoteknisten laitteiden osalta on kohtalaisen hyvä (Kankaanranta, Palonen, Kejonen & Ärje 2011). Kaikissa kouluissa oli käytettävissä tietokoneita sekä verkkoyhteyksiä. Lisäksi lähes 80 % kouluista oli alle 10 oppilasta tietokonetta kohden. Monissa kunnissa teknologian hankintaan on panostettu mittavasti viime vuosina. Erot koulujen, alueiden sekä kouluasteiden välillä ovat kuitenkin edelleen suuria.

Koulut eivät myöskään ole pystyneet riittävästi hyödyntämään lapsille ja nuorille luontaisia tietotekniikan ympäristöjä. Koulujen ja opettajien tulisi vastata tähän haasteeseen, sillä oppilaslähtöiset työtavat yhdistettynä opettajan pedagogiseen ja tekniseen osaamiseen luovat pohjan oppilaiden tulevaisuuden taitojen rakentumiselle (Norrena, Kankaanranta & Nieminen 2011). Opettajilta puuttuu myös konkreettisia malleja siitä, miten he voivat hyödyntää teknologiaa työssään. Tähän tarvitaan koulutusta ja pedagogista tukea. Useissa kouluissa hankitut laitteet ja ohjelmistot saattavat olla vähäisellä käytöllä tai jopa kokonaan käyttämättä.

Lasten ja nuorten tapa oppia on muuttunut – esimerkiksi videon katsominen tai pelaaminen voi olla lukemista luontevampi tapa oppia. Tämä asettaa haasteita opetuksen uudistamiselle vastaamaan teknologian täyttämässä yhteiskunnassa kasvaneiden oppilaiden tarpeita (Kansallinen tieto- ja viestintäteknikan opetussuunnitelma 2010). Opetushallituksen tutkimuksen (Lappalainen 2011) mukaan peruskouluista valmistuu vuosittain noin 2000 poikaa, joiden äidinkielen kirjallinen tuottaminen on todella



heikkoo. Yhtenä toimenpide-ehdotuksena ongelmaan on esitetty teknisten välineiden ja mediatekstien käyttöä kirjoitustaitojen harjoittamisessa.

Lapset ja nuoret elävät erilaisessa mediamaailmassa kuin heidän vanhempansa tai opettajansa. Mediakulttuuri on osa heidän arkea jo varhaisesta lapsuudesta lähtien. Kotilainen (2011) arvioi suurimman osan 7–8-vuotiaista lapsista käyttävän säännöllisesti erilaisia medioita kuten televisiota, digitaalisia pelejä, internetiä ja kännyköitä. Suurimmalla osalla 7–8-vuotiaista lapsista on käytössä oma kännykkä. Lapset ovatkin tottuneita median käyttäjiä jo koulun aloittaessaan. He kaipaavat kuitenkin aikuisten tukea median käytössä.

Tämän artikkelin tarkoituksena on tarkastella tietotekniikan käyttöönottoa sekä siihen liittyvää tukea ja koulutusta suomalaiskouluissa. Lisäksi artikkelissa tarkastellaan nuorten vapaa-ajallaan käyttämiä laitteita ja ohjelmistoja sekä näiden käyttömahdollisuuksia kouluopetuksessa.

Tutkimuksen toteutus

Tämän artikkelin tarkastelu perustuu kolmeen eri aineistoon: rehtorikyselyyn, nuorten ennakointikyselyyn sekä kehittämiskouluissa tehtyihin tapaustutkimuksiin. Tulosten tarkastelussa yhdistetään kyselyiden ja tapaustutkimuskouluissa kerättyjen aineistojen tuloksia. Tulosten tarkastelun yhteydessä olevat lainaukset on kerätty tapaustutkimuskoulujen opettajilta ja oppilailta.

Rehtorikysely. Rehtorikysely toteutettiin keväällä 2010 (ks. Kankaanranta, Palonen, Kejonen & Ärje 2011). Kysely lähetettiin kaikille yleissivistävän koulutuksen suomenkielisten oppilaitosten (perusasteen ala- ja yläkoulujen sekä lukiodien) rehtoreille eli yhteensä 3005 rehtorille tai koulunjohtajalle helmikuussa 2010. Aineisto koottiin verkkokyselyllä. Kyselyyn vastasi kokonaan 641 rehtoria ja ainakin osittain yhteensä 972 rehtoria. Tuloksia tarkastellaan yli kouluasteiden kyselyyn vastanneiden rehtoreiden osalta sekä taustamuuttujien luokka-aste ja alue perusteella. Lisäksi soveltuvin osin tehdään yläkoulujen osalta vertailuja SITES-tutkimusohjelmassa (Second Information Technology in Education Study) vuosina 1998 ja 2006 toteutettuihin rehtorikyselyihin (Kankaanranta & Puhakka 2008).

Tässä artikkelissa tarkastellaan rehtorikyselyn tuloksia liittyen opettajien tietotekniikan opetuskäyttöön liittyvien taitojen hankkimiseen, opettajille suunnattuun koulutukseen ja tietotekniikan tukipalveluihin. Aiemmin rehtorikyselystä

on tarkasteltu tietotekniikan merkitystä ja käyttömahdollisuuksia koulun arjessa (Kankaanranta ym. 2011) sekä pedagogisiin tietotekniikkahankintoihin (Wideroos, Pekkola & Limnell 2011). Rehtorit arvioivat tietotekniikan roolin tärkeäksi kouluissa. Suuressa osassa kouluista tietotekniikan opetusikäyttö kuului myös koulun tavoitteisiin. Pedagogiset tietotekniikkahankinnat ovat monitahoinen ilmiö. Hankintojen onnistumisen nähtiin edellyttävän kokonaisvaltaista näkemystä, jossa huomioidaan aidosti käyttäjien tarpeet.

Nuorten ennakointikysely. Syksyllä 2010 OPTEK-hankkeessa toteutettiin kyselytutkimus 11–18-vuotiaille nuorille. Kyselyssä selvitettiin nuorten käsityksiä tulevaisuudessa tarvittavista taidoista ja tietoteknisistä ratkaisuista sekä nuorten kokemuksia laitteiden ja ohjelmistojen käytöstä. Verkkokyselyyn vastasi ainakin osittain 581 nuorta.

Tietotekniikan käyttöönoton havainnointi tapaustutkimuskouluissa. Tietotekniikan käyttöönottoa seurattiin kolmessa koulussa syksyn 2010 ja kevään 2011 aikana. Tutkimusaineisto sisälsi havainnoituja tunteja (n=20), verkkokyselyn (n=59) ja haastatteluja/keskusteluja opettajien ja oppilaiden kanssa. Oppitunteja havainnoitiin sekä ala- että yläkouluissa. Havainnoituja oppitunteja oli useasta eri aineesta, kuten matematiikasta, äidinkielenä ja uskonnosta. Tuntien toteutuksessa ei opettajille asetettu mitään ennakoedellytyksiä tietotekniikan käytöstä. Havainnoituilla tunneilla käytössä oli tietoteknisinä ratkaisuuina mm. minikannettavia, kosketustauluja ja sähköisiä oppimateriaaleja.

Nuorten käyttämät laitteet ja ohjelmistot

Haastattelija: *Kertoisitko sä sitten millaisia asioita sä teet tietokoneella?*

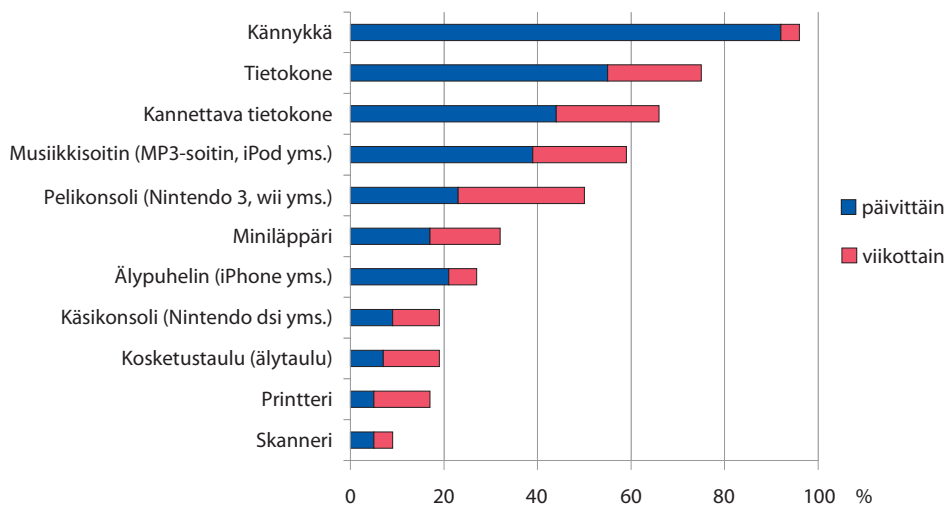
Oppilas: *Mä käytän melkein joka päivä, mä käyn lasten turvallisella virtuaalimaailmalla Panfussa, Mediamaisterissa ja mä käytän sitä apuohjelmaa Paintia ja piirrän sinne kaikkia kivoja kuvia.*

Haastattelija: *Sähän käytät melko paljon [tietokoneita], kuinka vanhana sä oot alkanut käyttää tietokoneita?*

Oppilas: *Yks-kaks vuotiaana.
(tyttö, 9v.)*

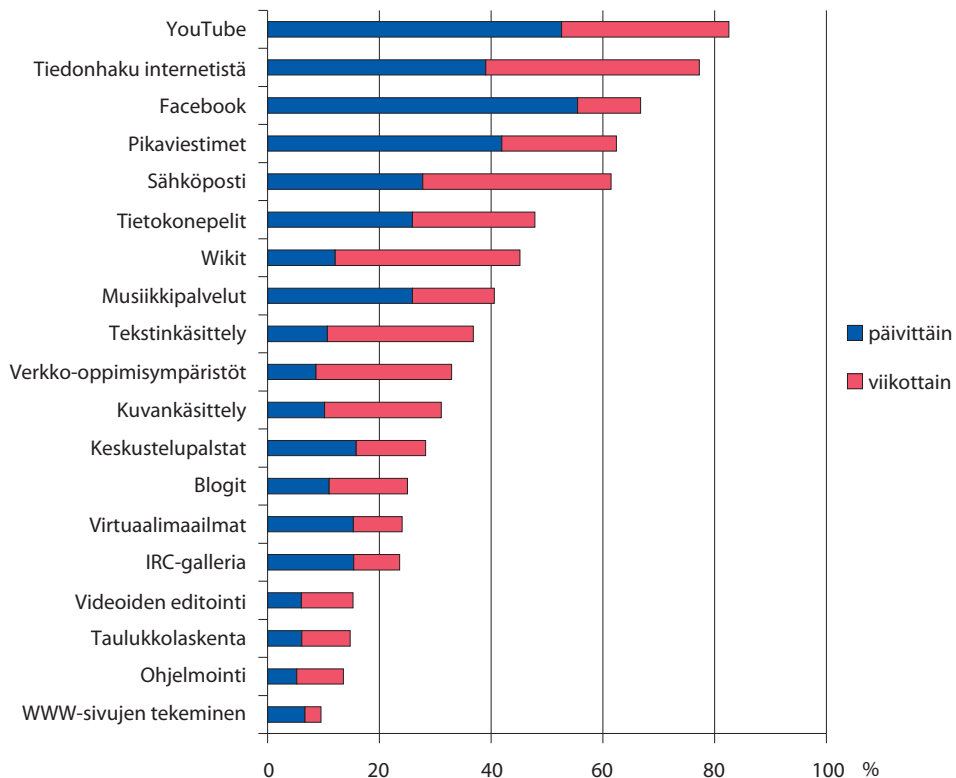
Lasten ja nuorten ennakointikyselyssä selvitettiin tulevaisuuden taitojen ohella laitteita ja ohjelmistoja, joita nuoret käyttävät (kuvio 1). Selvästi yleisin laite nuorten keskuudessa oli kännykkä. Lähes kaikki nuoret (92 %) käyttivät päivittäin kännykkää ja 4 % arvioi käytön viikoittaiseksi. Harvemmin kuin kerran viikossa kännykkää käytti 2 % nuorista. Lisäksi ainoastaan 2 % ilmoitti, ettei käytä kännykkää lainkaan. Seuraavaksi suosituinta oli tietokoneiden, kannettavien tietokoneiden ja musiikkisoittimien käyttö. Yli puolet nuorista (55 %) käytti tietokoneita päivittäin ja 20 % viikoittain. Kannettavien tietokoneiden osalta vastaavat luvut olivat 44 % ja 22 %. Myös musiikkisoittimia käytti yli puolet nuorista, päivittäin 39 % ja viikoittain 20 % nuorista.

Kosketustaulujen määrä suomalaiskouluissa on lisääntynyt vahvasti viime vuosien aikana (ks. Kankaanranta ym. 2011). Yläkouluista miltei 40 %:lla oli vuonna 2010 käytössä kosketustaulu. Lisäksi kouluissa, joissa kosketustaulua ei vielä ollut, se koettiin tarpeelliseksi. Kyselyyn vastanneista nuorista jo lähes viidennes käytti kosketustaulua joko päivittäin (7 %) tai viikoittain (12 %). Laitteista vähiten käytettyjä olivat printteri ja skanneri.



Kuvio 1. Nuorten päivittäin ja viikottain käyttämät laitteet (n= 553)

Erilaisista ohjelmistoista (kuvio 2) suosituimpia olivat Youtube, tiedon etsiminen internetin hakukoneilla, Facebook, erilaiset pikaviestimet ja sähköposti. Youtube on jo lähes jokaisen nuoren (83 %) vähintään viikottain käytössä oleva kanava erilaisten videoiden katsomiselle. Internet tiedonhaun välineenä oli käytössä päivittäin 39 %:lla ja viikoittain 38 %:lla nuorista. Yli puolet vastaajista käytti myös Facebookia (66 %), pikaviestimiä (63 %) ja sähköpostia (62 %) vähintään viikoittain. Sosiaalisen median työkalut olivat nuorten keskuudessa perinteisiä tietokoneohjelmia, kuten tekstinkäsittelyä ja taulukkolaskentaa, selvästi yleisempiä. Viestinnän välineistä erilaiset pikaviestimet olivat sähköpostia ja keskustelupalstoja yleisimmin käytössä. Noin joka kymmenes nuorista ilmoitti ohjelmoivansa (13 %) tai tekevänsä www-sivuja (10 %) joko päivittäin tai viikoittain.



Kuvio 2. Nuorten päivittäin tai viikottain käyttämät ohjelmistot (n=544)

Tapaustutkimuskouluissa opettajat toivat esille, että tiedonhaku internetistä on nuorille usein kirjaa luontevampi tapa etsiä uutta tietoa. Opettajien mielestä nuoret tarvitsevat kuitenkin tukea lähdekriittisyyden ja oikeiden hakutapojen opetteluun. Usein Wikipedia saattaa olla nuorille ainoa paikka etsiä uutta tietoa koulutehtäviä varten.

Nuoria pyydettiin ennakkointikyselyssä myös kertomaan, millaisia tieto- ja viestintätekniikan laitteita he haluaisivat kouluissa käytettävän. Nuoret kokivat eniten tarvetta tietokoneille (17 %) ja erilaisille yhteisöpalveluille ja nettisivuille (13 %). Nuorista 8 % toivoi opetukseen myös kännyköitä. Pieni osa (3 %) vastaajista toivoi opetukseen erilaisia pelejä. Nuorilta tuli aiheeseen liittyen mm. seuraavia ehdotuksia:

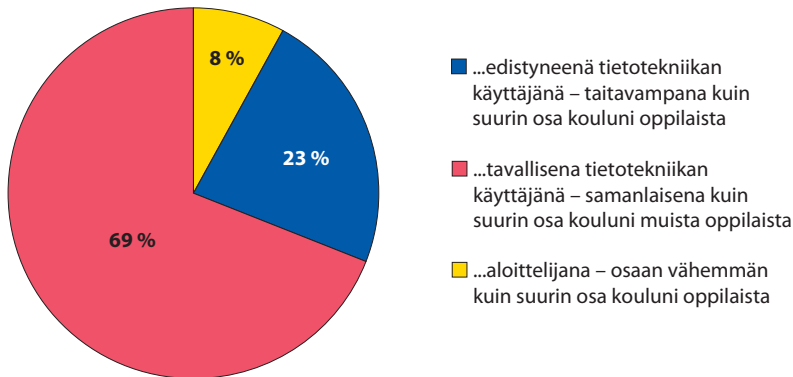
Tietokoneita enemmän. Koska se on hauskeempaa kun esim. kynällä kirjoittaminen. Olisi kiva myös muokata/editoida kuvia/videoita.

Sähköpostista voisi olla apua sillä niillä voitaisiin viestiä esim. englanniksi.

Facebookia. Sillä voisi kätevästi ilmoittaa kaikesta tulevasta, voisi luoda oman sivun esim. luokalle.

Nuoria pyydettiin lisäksi arvioimaan itseänsä tietotekniikan käyttäjinä suhteessa luokkatovereihinsa (kuvio 3). Suurin osa nuorista (69 %) piti itseään tavallisena tietotekniikan käyttäjänä eli samanlaisena kuin suurin osa oman koulun muista oppilaista. Noin viidennes (23 %) nuorista koki olevansa edistynyt tietotekniikan käyttäjä eli taitavampi kuin suurin osa koulunsa oppilaista. Ainoastaan 8 % piti itseään aloittelevana tietotekniikan käyttäjänä eli koki osaavansa vähemmän kuin suurin osa koulunsa oppilaista.

Pidän itseäni...



Kuvio 3. Nuoret tietotekniikan käyttäjinä (n=547)

Nuorten luonteva suhtautuminen tietotekniikan käyttöön tuli ilmi myös keskusteluissa tapaustutkimuskoulujen oppilaiden kanssa:

Haastattelija: *Millaisia asioita sä yleensä teet tietokoneen avulla?*

Oppilas: *No esim. mä pelailen jotain nettipelejä ja sit mä käyn siellä Moodlessa, siellä koulu paikassa ja sitten esim. jos tulee pelissä joku englanninkielinen sana, jota mä en tiedä, mä meen kääntäjään.*

Haastattelija: *Kuinka usein sä käytät sitten tietokonetta?*

Oppilas: *No ehkä neljä kertaa viikossa.*
(tyttö, 9v.)

Tapaustutkimuskoulujen opettajat kertoivat käyttävänsä tietotekniikkaa lähes kaikissa oppiaineissa. Tietoteknisten laitteiden ja ohjelmistojen käytössä oli yhtenevyyksiä myös siihen, mitä nuoret nostivat esille suosituimpina ja käyttömääriltään tyypillisimpinä. Moni opettaja käytti työssään nuorille tuttuja tietoteknisiä sovelluksia, kuten Youtubea. Esimerkiksi musiikin tunneilla oppilaiden keskittymisen koettiin olevan parempi, jos oppilaat saavat kuuntelun ohella seurata myös videota. Opettajat kertoivat myös hyödyntävänsä erilaisia hakukoneita, pikaviestimiä ja tietokonepelejä opetuksessaan.

Opettajat pyrkivät suuntaamaan tietotekniikan käyttöä myös siten, että he pysyvät tukemaan erilaisten oppilaiden oppimista. Esimerkiksi eräs opettajista kuvaili tietotekniikan hyödyntämistä kirjoittamisen opettamisessa lukemis- ja kirjoittamis-häiriöisten oppilaiden parissa:

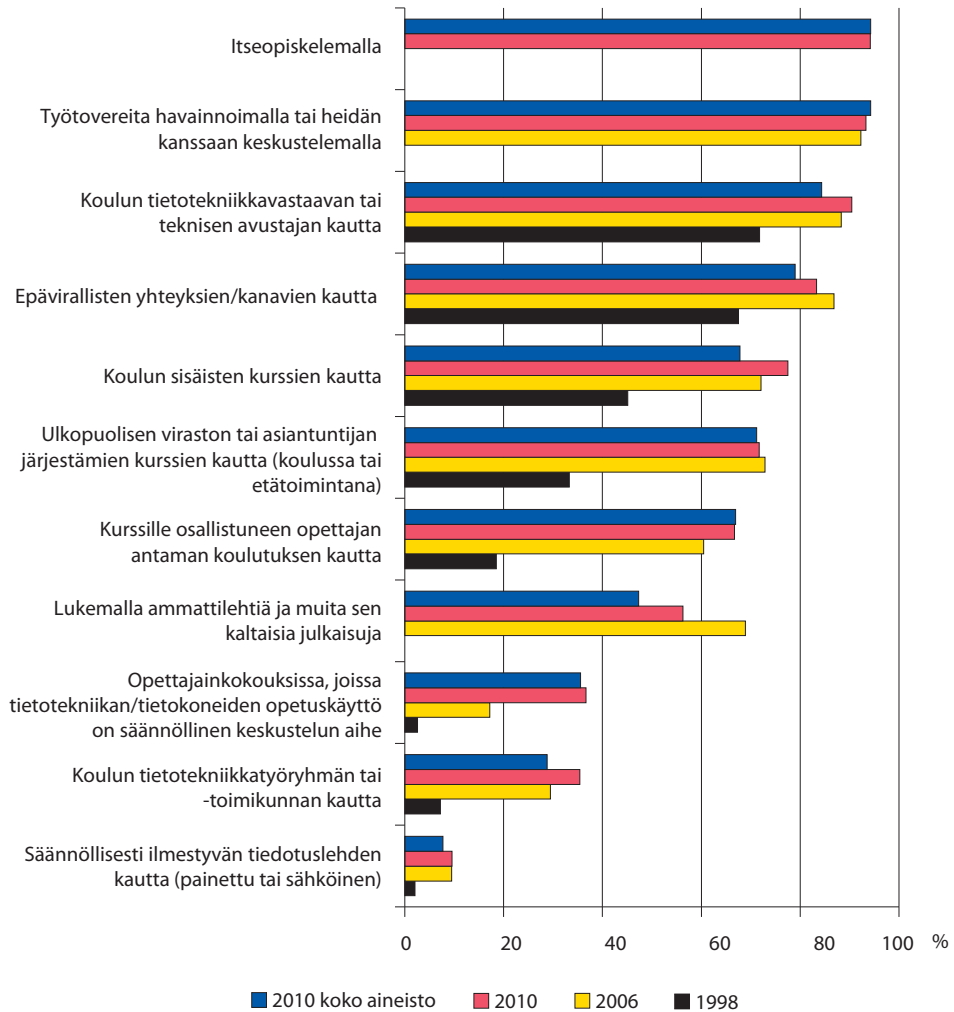
Kun oppilaalla oli erittäin paha luki- ja kirjoitushäiriö, kirjoitelmien teossa tietokoneen käyttö tuo verratonta apua ja saavutimme loistavia tuloksia kirjoittamisessa. Oppilaan oli paljon helpompaa kiinnittää huomiota tekemiinsä virheisiin.

Parhaimmillaan tietotekniikka tuokin apua niin äidinkielen kuin muidenkin aineiden oppimiseen ja opetukseen.

Opettajien tietotekniikan taitojen hankkiminen

Opettajien tietotekniikan taitojen hankkimista tarkastellaan seuraavassa tietotekniikan opetuskäyttöön liittyvien erilaisten taitojen hankkimistapojen yleisyydellä. Tietotekniikan opetus- ja opiskelukäyttöön liittyviä tietoja ja taitoja hankittiinkin suomalaiskouluissa monia eri kanavia käyttäen. Kuviossa 4 esitellään rehtorien arvioita hankkimistapojen yleisyydestä vuoden 2010 koko aineiston (kaikki kouluasteet) sekä yläkoulujen vertailua varten vuosien 2010 (OPTEK-rehtorikysely), 2006 (SITES-tutkimus) ja 1998 (SITES-tutkimus) aineistojen osalta.

Tyypillisintä oli hankkia taitoja ilman muodollisesti järjestettyä tietotekniikan koulutusta. Rehtoreista 94 %:n mukaan yleisimmät tavat olivat itseopiskelu sekä työtovereiden havainnoiminen tai heidän kanssaan keskustelu. Seuraavaksi yleisimmäksi tavaksi rehtorit arvioivat tietojen ja taitojen hankkimisen koulun tietotekniikkavastaavien tai teknisten avustajien (84 % rehtoreista) välityksellä sekä epävirallisilla yhteyksillä tai kanavilla (79 %). Edellisistä poiketen alle puolet rehtoreista (47 %) arvioi opettajien hankkivan tietoa lukemalla ammattilehtiä.



Kuvio 4. Tietotekniikan opetusikäyttöön liittyvien tietojen ja taitojen hankkimistapojen yleisyys

Myös erilaiset kurssit olivat merkittävässä asemassa opettajien tiedonsaantikanavana. Lähes yhtä tyypillisiä olivat rehtoreiden arvion perusteella koulun ulkopuolisen tahon järjestämät kurssit koulussa tai etätoimintana (71 % rehtoreista) sekä koulun sisäiset kurssit (68 %). Tietoa jaettiin myös jo koulutukseen osallistuneen opettajan omassa työyhteisössä antaman koulutuksen kautta. Tällaista sisäistä koulutusta tapahtui 67 %:ssa kouluista.

Koulun arjessa vähiten hyödynnettyjä tapoja tietoteknisten taitojen hankkimiselle olivat opettajainkokoukset (36 %), tietotekniikkatyöryhmät tai -toimikunnat (29 %) ja tiedotuslehdet (8 %).

Kouluasteiden välillä oli vain pieniä eroja tietotekniikan opetuskäyttöön liittyvien taitojen hankkimistavoissa. Alueellinen vertailu puolestaan osoitti kaikkien hankkimistapojen olevan yleisempiä pääkaupunkiseudulla kuin muualla Suomessa. Selvin ero oli koulun tietotekniikkatyöryhmän tai toimikunnan roolissa osaamisen edistämisessä. Pääkaupunkiseudun kouluista lähes 70 % tietotekniikkatyöryhmä tai toimikunta edisti tietotekniikan opetukseen liittyvien taitojen hankkimista. Sen sijaan muualla Suomessa vastaavanlaisia työryhmiä hyödynnettiin korkeintaan 28 %:ssa kouluista. Alueellisia eroja oli myös kurssien järjestämistahojen välillä. Yli 90 % pääkaupunkiseudun kouluista opettajat kouluttautuivat tietotekniikan käyttäjiksi ulkopuolisen tahon järjestämällä tai koulun sisäisillä kursseilla. Muualla Suomessa vastaavanlaisille kursseille osallistui opettajia noin 70 % kouluista. Myös tietojen hankkiminen opettajakokousten kautta oli yleisempää pääkaupunkiseudulla (57 %) kuin muualla Suomessa (37 %).

Vertailtaessa tilannetta yläkoulujen osalta vuosina 1998, 2006 ja 2010 havaittiin, että tilanne on parantunut huomattavasti vuodesta 1998. Kaikkia tietotekniikan taitojen hankkimistapoja on ollut enemmän käytössä vuosina 2006 ja 2010 kuin vuonna 1998. Selvimät muutokset ovat tapahtuneet kursseille osallistumisessa. Kun vuonna 1998 rehtoreista 45 % arvioi opettajien osallistuvan koulun sisäisille kursseille, niin vuonna 2010 vastaava osuus oli jo 78 %. Vielä selkeämpi lisäys oli tapahtunut ulkopuolisen tahon järjestämille kursseille osallistumisessa – vuonna 1998 hieman yli 30 % rehtoreista arvioi opettajien osallistuvan ulkopuolisen tahon kursseille ja vuonna 2010 jopa 72 %. Aiempaa huomattavasti paremmin hyödynnetään myös kurssille osallistuvan opettajan järjestämää sisäistä koulutusta, joka selvästi tehostaa ja laajentaa kurssien vaikuttavuutta. Kun vuonna 1998 rehtoreista 19 % arvioi koulunsa opettajien hankkivan tietoja kursseilla käyneiden opettajien koulutuksen kautta, niin vuonna 2010 rehtoreista 67 % osoitti tämän tyyppisen sisäisen tiedonjaon toimivan koulussansa.

Opettajainkokoukset, koulun tietotekniikkaryhmät tai -toimikunnat sekä tiedotuslehdet olivat vielä vuonna 1998 suhteellisen harvinaisia tietojen ja taitojen hankkimistapoja. Näiden osuuden olivat kuitenkin kasvaneet vuoteen 2006 ja edelleen vuoteen 2010 mennessä. Sen sijaan ammattilehtien ja muiden julkaisujen

lukemisessa sekä epävirallisten yhteyksien hyödyntämisessä oli tapahtunut hankkimistavan yleisyydessä laskua vuodesta 2006 vuoteen 2010.

Myös tapaustutkimuskoulujen opettajilta kysyttiin kiinnostusta tietotekniikan opetuskäyttöön liittyvään koulutukseen. Suurin osa (79 %) opettajista oli osallistunut tietotekniikkaan liittyvään koulutukseen ja ilmaisi kiinnostuksensa osallistua koulutuksiin myös jatkossa. Pieni vähemmistö (4 %) opettajista ei ollut kiinnostunut tietotekniikkaan liittyvästä koulutuksesta. Kyselyn perusteella eniten tukea ja koulutusta opettajat kaipaivat käytännönläheisiin uusiin ideoihin, joita voisi suoraan hyödyntää omassa työssään. Myös eri työvälineiden, kuten sähköisen oppimisympäristön, käyttöön kaivattiin lisää koulutusta. Osa opettajista ilmaisi haluavansa myös syventää osaamistaan kosketustaulun käytössä.

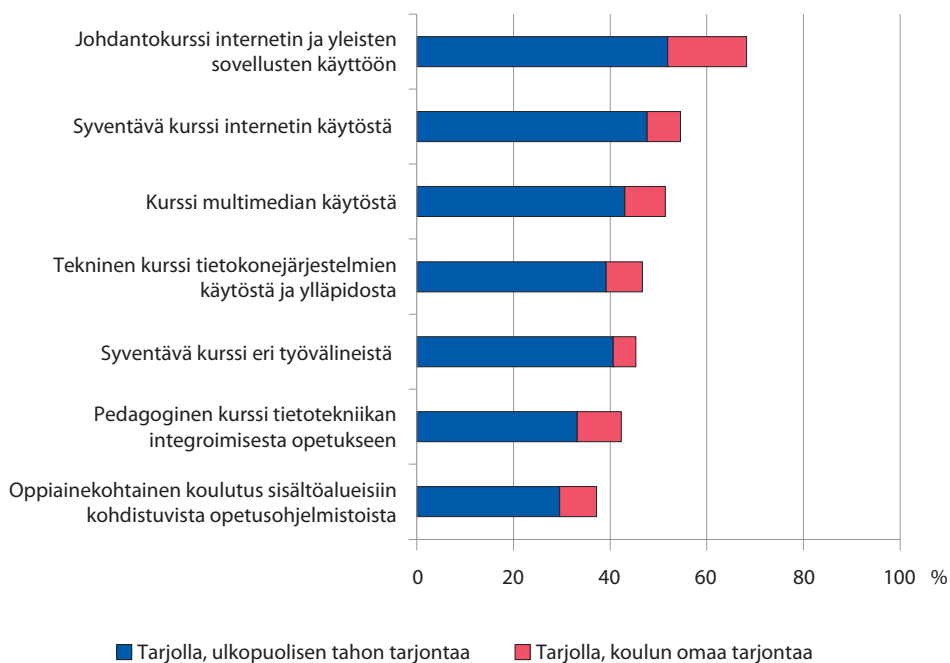
Erityisesti haluaisin saada käytännönläheisiä, suoraan omaan opetukseen siirrettäviä vinkkejä muilta opettajilta. Joskus oman kollegan pienikin oivallus on itselle kullannarvoinen.

Tuntien valmistelu ja uuden tekniikan haltuunotto vie melko paljon aikaa. Olen koulussa usein viiteen, kuuteenkin asti. Tämä onnistuu nuorelta, perheettömältä opettajalta, mutta entäs kun pitäisi hakea lapset ajoissa päiväkodista?

Tietotekniikan opetuskäytön edistäminen kouluissa

Kouluissa opettajien tietotekniikan käyttöä voidaan edistää kurssien tarjoamisella ja erilaisilla tukipalveluilla. Rehtoreille suunnattu kysely osoitti, että koulun sisäiset ja ulkopuolisten tahojen järjestämät kurssit ovat merkittäviä osaamisen hankintapaikkoja tietotekniikan opetus- ja opiskelukäytön edistämiseksi. Rehtoreilta selvitettiin, myös millaista kurssimuotoista koulutusta opettajille oli tarjolla. Yleisin tarjottu kurssi oli johdantokurssi internetin ja yleisten sovellusten käyttöön (68 % kouluista, ks. kuvio 5). Syventäviä kurseja internetin (55 %) ja erilaisten sovellusten (45 %) vaatimasta käytöstä oli tarjolla selvästi johdantokurssia vähemmän. Syventävillä kursseilla on kyse esimerkiksi verkkosivujen laadinnasta, kotisivujen tekemisestä tai vaativammasta tekstinkäsittelystä. Noin puolessa (51 %) kouluista oli tarjolla myös kurssi multimedian, esimerkiksi digitaalisen video- ja/ tai audiovälineistön, käytöstä. Lisäksi lähes puolessa (47 %) kouluista tarjottiin teknistä kurssia tietokonejärjestelmien hyödyntämiseen.

Kaikkein vähiten opettajille oli tarjolla tietotekniikan pedagogiseen käyttöön liittyvää koulutusta. Kurssi pedagogisista kysymyksistä tietotekniikan integroimiseksi opetukseen oli tarjolla alle puolessa (42 %) kouluista. Oppiainekohtaisia koulutuksia eri sisältöalueisiin liittyen järjestettiin 37 %:ssa kouluista. Erityyppisiä kursseja oli selvästi eniten tarjolla koulun ulkopuolisen tahon järjestämänä. Eniten koulut järjestivät itse johdantokursseja internetin ja yleisten sovellusten käytöstä, mutta näitäkin järjestettiin vain 16 %:ssa kouluista.



Kuvio 5. Opettajille suunnatut tietotekniikan kurssit vuonna 2010

Luokka-asteittain vertailtuna lukioissa tarjottiin opettajille lähes kaikkia kursseja yleisemmin kuin ala- ja yläkouluissa. Vain teknistä kurssia tietokonejärjestelmien käytöstä ja ylläpidosta tarjottiin useammin ala- ja yläkouluissa. Huomattavin ero lukioiden ja muiden luokka-asteiden välillä oli pedagogisiin kysymyksiin keskittyvien kurssien tarjonnassa. Tällaisia kursseja tarjottiin 64 %:ssa lukioista, mutta vain

noin 40 %:ssa ala- ja yläkouluista. Myös oppiainekohtaista koulutusta tiettyihin sisältöalueisiin kohdistuvista opetusohjelmistoista oli yleisemmin lukioissa kuin muilla luokka-asteilla. Kaikilla edellä mainituilla osa-alueilla opettajille oli tarjolla enemmän koulutusta pääkaupunkiseudulla kuin muilla alueilla.

Myös tapaustutkimuskouluissa tehdyssä kyselyssä opettajat toivat esille toiveita tietotekniikan koulutukseen liittyen.

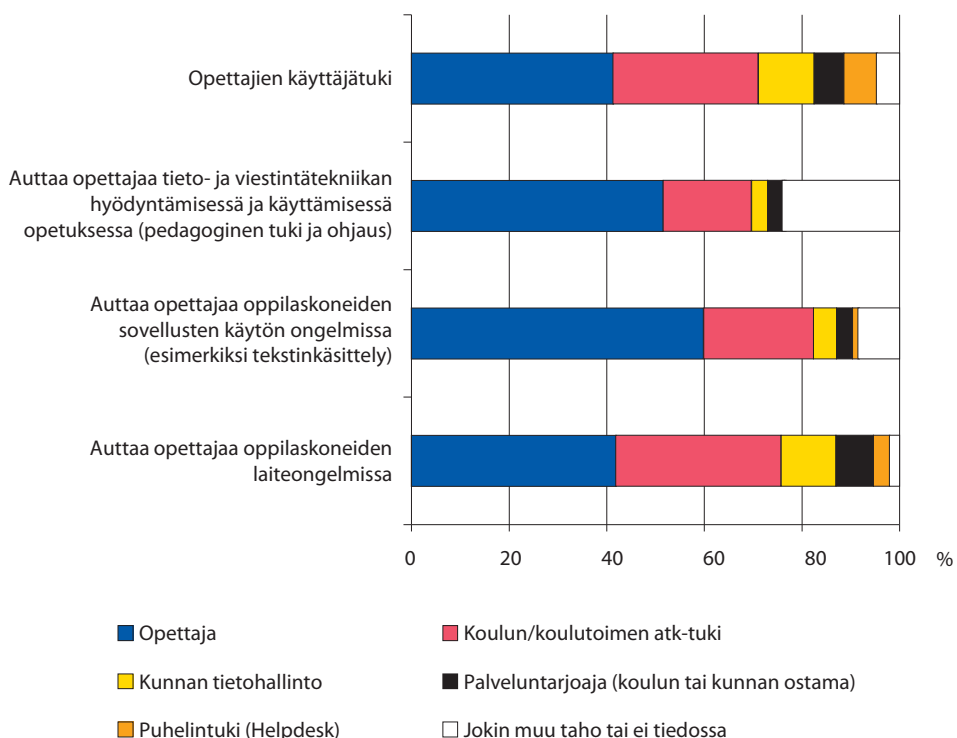
Haluaisin saada peruskoulutusta eri ohjelmien (sekä perusohjelmat, kuten Word, PowerPoint että pedagogiset ohjelmat...) hallintaan ja opetuskäytössä hyödyntämiseen liittyvää koulutusta. Ei myöskään olisi pahitteeksi jakaa kokemuksia erilaisten systeemien käytöstä kollegoiden kesken.

Riittävästi aikaa uusien ohjelmien sisäistämiseen ja harjoitteluun. Kouluun/kaupunkitasolla hankittu niin hankalakäyttöisiä ja monimutkaisia ohjelmistoja, että niiden sujuva käyttäminen ei suju ihan tuosta vaan; toisaalta TYÖAJALLA tapahtuvaa riittävää koulutusta ei ole ollut.

Tietotekniikan opetuskäyttöä voidaan edistää kurssien lisäksi myös opettajille tarjottavalla teknisellä ja pedagogisella tuella. Kansainvälinen SITES 2006 -tutkimus osoitti, että tieto- ja viestintätekniiikan käyttöä tukevan, riittävän pätevän teknisen henkilökunnan puute esti koulun pedagogisten tavoitteiden saavuttamista merkittävästi lähes kolmasosassa suomalaiskouluja (Kankaanranta & Puhakka 2008). Koulut käyttivät erilaisia lähestymistapoja teknisen tuen järjestämiseksi. Tietotekniikan käytön tukemisen – teknisen ja pedagogisen – on todettu olevan olennainen tekijä innovatiivisten käytänteiden toteuttamiselle (Kozma 2003; Norrena ym. 2011).

Keväällä 2010 rehtoreilta kysyttiin, mitkä tahot tai henkilöt vastaavat koulun käytössä olevien tietokoneiden osalta erilaisista opettajien saamista tukitoimista. Tuen tarvetta arvioitiin neljän eri tukialueen eli opettajien, koulun lähiverkon, hankintojen ja sähköpostipalveluiden tuen osalta (kuvio 6).

Kaikilla tuen alueilla opettajien tuesta vastasi tyypillisimmin toinen opettaja, joka useimmiten oli myös koulun tietotekniikan käytöstä vastaava opettaja. Esimerkiksi opettajien käyttäjätuesta vastasi useimmiten toinen opettaja (42 % kouluista) tai kunnan tai koulutoimen atk-tuki (30 %). Tämän lisäksi oli useita muita tahoja tai henkilöitä (puhelinutuki, koulun tai kunnan ostama palveluntarjoaja tai jokin muu taho), jotka pienemmässä määrin vastasivat opettajien käyttäjätuesta. Myös tietotekniikan opetuksellisessa hyödyntämisessä oli apuna tyypillisimmin joku toinen opettaja koulussa. Huomattavaa on, että 23 %:ssa kouluista mikään taho ei an-



Kuvio 6. Opettajien tuesta vastaavat tahot

tanut opettajille pedagogista tukea ja ohjausta tieto- ja viestintätekniikan käyttöön liittyen tai tällaista tahoja tuen hoitamiseen ei ollut tiedossa. Joissain kouluissa todettiin rehtorin tarjoavan tukea tieto- ja viestintätekniikan käytössä. Osassa kouluja tuotiin myös esille, että kyseisille alueille ei voida nimetä vain yhtä vastaavaa tahoja.

Tarkasteltaessa vastauksia luokka-asteittain, erot opettajien tuesta vastaavien tahojen välillä olivat melko pieniä. Alueellisessa tarkastelussa pääkaupunkiseudulla oli muita alueita enemmän tarjolla puhelintukea. Kunnan tietohallinnon rooli oppilaskoneiden laiteongelmassa oli pääkaupunkiseudulla muuta Suomea harvinaisempaa. Lisäksi pääkaupunkiseutu erosi hieman muusta Suomesta sen suhteen, että siellä oli vähiten kouluja, joissa opettajien tuesta ei vastannut mikään taho.

Kokemuksia uuden teknologian käyttöönotosta

Tapaustutkimuksessa havainnoitiin teknologian käyttöönottoa kolmessa eri koulussa. Jokaisessa luokassa kuului tietotekniseen varustukseen vähintään opettajan tietokone ja projektori tietokoneen näytön tai dokumenttikameran kuvan heijastamiseksi valkokankaalle. Suurin osa havainnoiduista tunneista pidettiin opettajan omassa luokassa, ainoastaan kahdella havainnoidulla tunnilla käytettiin erillistä tietokonealuokkaa. Opettajilla oli tunneilla käytössään erilaista tietotekniikkaa, kuten tietokoneita, minikannettavia oppilaille, dokumenttikameroita ja kosketustauluja. Tuntien aikana laitteita käytettiin hyvin vaihtelevasti – osalla havainnoiduista tunneista tietotekniikkaa ei käytetty lainkaan, kun taas osa tunneista perustui vahvasti tietotekniikan hyödyntämiseen. Tietotekniikka toimi useimmiten työvälineenä, jonka avulla harjoiteltiin opeteltavaa asiaa. Osaan tunneista sisältyi kuitenkin myös tietoteknisiä tavoitteita, kuten 2. luokan oppilailla tekstin tuottaminen näppäimistön avulla. Oppilaille annettiin myös vaihtoehtoisia mahdollisuuksia tietotekniikan käyttöön, esimerkiksi äidinkielen tunnilla oppilas sai valita kirjoitustaako harjoitusta tietokoneella vai kynällä paperille.

Keskeinen havainto tapaustutkimuksessa oli, että onnistunut tietotekniikan käyttö lisäsi oppilaiden aktiivisuutta. Keskusteluissa opettajien kanssa kävi myös ilmi, että parhaat esimerkit olivat sellaisia, joissa oppilaat oli otettu aktiivisesti mukaan tietotekniikkaa käyttämään. Tietotekniikkaa aktiivisimmin hyödyntävät opettajat kokivat, että opettajan rooli tunneilla oli muuttunut enemmän ohjaajan kaltaiseksi ja oppilaat toimivat itsenäisesti. Esimerkiksi ryhmä oppilaita käytti sähköistä oppimateriaalia kosketustaulun kautta ilman opettajan jatkuvaa läsnäoloa. Oppilasryhmä jakoi itsenäisesti vuorot toisille oppilaille ja yhden tehdessä tehtävää antoivat toiset neuvoja hänelle.

Kosketustaulua käyttävät opettajat kertoivat tekevänsä usein erilaisia tietovisoja tai arvontoja kosketustaulujen omilla ohjelmistoilla. Näihin visoihin alakoulun oppilaat ottivatkin innokkaasti osaa. Tietotekniikkaa hyödynnettiin myös oppilaiden aktiivisuuden nostamiseksi. Kosketustaulun avulla esimerkiksi arvottiin seuraavan tehtävän suorittaja luokan kaikkien oppilaiden joukosta. Tällä tavoin kaikki osallistuivat opetukseen ja pääsivät tekemään tehtäviä taululle tasapuolisesti. Oppilaiden osallistumista ja motivaation kasvua kuvattiin muun muassa seuraavilla tavoilla:

*Läksyjen kuulustelu on hausempaa ja oppilaat paremmin mukana, kun on tehnyt kosketus-
taululle esim. tietokilpailun tai sanaristikon läksykappaleen asioista.*

*Asioiden havainnollistaminen on helpompaa, ja oppilaat ovat selvästi aktiivisemmin mukana
opetuksessa.*

Rehtorien mielestä suurimmat esteet opettajien tietotekniikan käytölle ovat opettajien ajan puute, tietoteknisten välineiden puutteellisuus sekä tuen ja opettajien osaamisen puute (ks. Kankaanranta ym. 2011). Täysin ongelmatonta tietotekniikan käyttöönotto opetukseen ei ollut tapaustutkimuskouluissakaan, joissa nousivatkin esille samanlaiset esteet tietotekniikan käytölle. Osa opettajista koki, että tietotekniikan tuominen opetukseen vie enemmän aikaa kuin tietotekniikkaan hyödyntämättömän opetuksen suunnittelu. Lisäksi opettajat kokivat, että heillä ei ole valmiuksia eikä aikaa uuden teknologian haltuun ottamiseen. Laitteiden toimimattomuus koettiin suureksi haasteeksi ja epäonnistuneet kokeilut vaikuttivat opettajien innokkuuteen käyttää niitä jatkossa. Myös hitaat yhteydet ja niistä johtuvat tehtävien latautumisajat koettiin ongelmalliseksi. Oppitunnin kesto aika vaikutti osaltaan siihen, että tietotekniikka ei haluttu hyödyntää. Tunnista ei haluttu hukata aikaa tietoteknisten laitteiden toimimattomuuden selvittämiseen. Jos laitteet eivät toimi, menee opettajan aika muuhun kuin opetukseen ja oppilaiden huomio suuntautuu muualle.

Verkon hitaus ja muut tekniset ongelmat sotkevat suuresti oppitunnin kulkua.

*Omat taidot eivät riitä. Ja kun ei ole harjoitellut, kynnys käyttää tieto- ja viestintätekniikkaa
opetuksessa kasvaa.*

Näistä haasteista huolimatta, lähes kaikki (86 %) tapaustutkimuskoulujen opettajat kertoivat olevansa kiinnostuneita kokeilemaan tietotekniikka opetuksessaan. Opettajien mielestä koulun ilmapiiri oli myönteinen uusien asioiden kokeilemiseen, mutta kuitenkin kolmasosa (30 %) opettajista koki, että työyhteisössä ei jaeta riittävästi kokemuksia tietotekniikan käytöstä opetuksessa. Suurin osa tapaustutkimuskoulujen opettajista (86 %) oli osallistunut koulutuksiin liittyen esimerkiksi oppimisympäristöjen tai sähköisten oppimateriaalien käyttämiseen. He kuitenkin kokivat, että koulutukset olivat antaneet heille ainoastaan kohtalaisen valmiuden käyttää tietotekniikkaa osana opetusta.

Erilaisten järjestelmien liiallinen määrä sai osakseen kritiikkiä. Usea opettaja mainitsi, että yhden käyttäjätunnuksen ja salasanan takaa tulisi löytyä kaikki olenainen. Vaikka sähköiset oppimateriaalit oli osalla opettajissa sijoitettu oppimisympäristön sisään, vaativat ne kuitenkin uuden kirjautumisen. Myös oppilaiden töiden tallentaminen sähköisiin järjestelmiin oli osalle opettajista tuottanut hankaluuksia. Langattoman internet-yhteyden kaaduttua tai järjestelmien ongelmien takia oppilaiden töitä oli hävinnyt kokonaan ja työ oli pitänyt aloittaa uudelleen alusta.

Opettajat arvioivat digitaalisen oppimateriaalin merkityksen kasvavan tulevaisuudessa. Osa opettajista täydensi jo nyt säännöllisesti omaa opetustaan digitaalisilla materiaaleilla, kuten kirjasarjojen erilaisilla verkkomateriaaleilla. Nykyiseen tarjontaan kaivattiin kuitenkin vielä monipuolisuutta. Lisäksi oppilaat saattavat joissakin tehtävissä pärjätä vain arvaamalla tarpeeksi kauan oikeaa vastausta. Opettajat kokivat, että parhaimmillaan oppilaat oppivat asiat helpommin digitaalisten materiaalien avulla, sillä he innostuvat aiheesta enemmän kuin pelkkää kirjaa lukiemalla. Digitaalisia materiaaleja oli joissain tapauksissa annettu myös kotitehtäviksi, josta saadut kokemukset olivat myönteisiä.

... Sama TutkiNet-aihiö tuli kotitehtäväksi, ja yli puolet oppilaista oli tehnyt sen iltakuuteen mennessä, vaikka määräaika ei annettu.

Myös oppilaiden suhtautuminen digitaalisiin materiaaleihin oli myönteinen. Oppilaat käyttivät digitaalisia materiaaleja ja oppimisympäristöjä itsenäisesti. Oppilaiden tietokoneiden ja eri materiaalien käyttö oli sujuvaa. Digitaalisia materiaaleja käytettiin myös pareittain ja ryhmissä, jolloin oppilaat pystyivät yhdessä pohtimaan oikeaa vastausta kysymyksiin. Opettaja toimi tunneilla enemmän ohjaajan kaltaisessa roolissa. Lisäksi kun oppilaille annettiin tunnilla mahdollisuus valita tekeekö tehtävän tietokoneella vai vihkoon kirjoittamalla, valitsi suurin osa oppilaista tietokoneen.

Haastattelija: *Oletko pelannut Oppivia otuksia? Mitä mieltä siitä olet?*

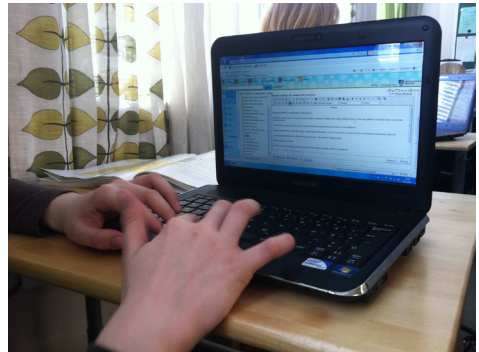
Oppilas: *Se on kyl tosi kiva, kun siinä voi opettaa ja samalla oppii itekin* (tyttö, 9v.)

Digitaalisilla oppimateriaaleilla ja internetillä koettiin olevan paljon mahdollisuuksia, mutta niistä löydettiin opettajien keskuudessa myös haasteita. Opettajat

kokivat, että internetistä sopivien materiaalien etsimiseen kuluva aika oli suuri ja materiaalit piti katsoa etukäteen tarkalleen, jotta mitään lapsille sopimatonta materiaalia ei pääsisi mukaan. Opettajien keskuudessa suosituimpia sivustoja internetissä olivat mm. Youtube ja Wikipedia. Näiden yhteydessä monet toivat kuitenkin esille ongelmana hyväksi havaittujen linkkien katoamisen.

Tunneilla, joilla jokaisella oppilaalla oli käytössä oma tietokone ja internet-yhteys, esiintyi myös tunnin aiheeseen kuulumattomien sivujen, kuten Facebookin käyttöä tai erilaisten nettipelien pelaamista. Havainnoiduilla oppitunneilla esiintyi eroja siinä, mitä sovelluksia oppilaat saavat käyttää. Osalla tunneista oli kiellettyä pitää auki mitään muuta kuin tehtävään liittyvää ohjelmaa. Toisilla tunneilla, kun tehtävän oli hyväksytysti suorittanut, oppilas sai tunnin lopuksi tehdä tietokoneella vapaavalintaisia asioita. Eräs opettajista toikin esille, että oppilas voi välillä pitää pieniä taukoja ja tehdä koneella haluamiaan muitakin asioita kuin pelkkää koulu-tehtävää ilman että kokonaistyöskentely tästä kärsii.

Opettajien oma asenne tuntui vaikuttavan suuresti tietotekniikan hyödyntämiseen luokassa. Osa opettajista oli aloittanut tietotekniikan käytön omasta kiinnostuksestaan ja käyttänyt oman ammattitaitonsa kehittämiseen aikaa. He kokivat tietotekniikan tuovan lisäarvoa opetukseen ja olivat kiinnostuneita oman osaamisensa kehittämistä. Nämä opettajat eivät myöskään pelänneet epäonnistumisia. Parhaimmillaan ratkaisua ongelmiin etsittiin yhdessä oppilaiden kanssa, jolloin yhdistettiin opettajan ja oppilaiden asiantuntemus ratkaisujen tekemiseksi.



Erään opettajan tarina: aloittelijasta ekspertiksi

Tietotekniikan käyttö on vantaalaisen koulun 3. luokalla arkipäivää niin oppilaille kuin opettajalle. Seuraavassa koulun opettaja Jenni Roth kuvailee kokemuksiaan kosketustaulun käytöstä.

Kosketustauluja käytetään opetuksessa hyvin vaihtelevasti meidän koulussa. Omassa luokassani taulu on käytössä lähes päivittäin. Käytämme valmiita verkkooppimisaihioita, kirjoitamme yhteisiä tarinoita sähköiseen oppimisympäristöön ja nyt keväällä aloitimme uuden ympäristö- ja luonnontiedon jakson, jossa ensin tutkimme veden ominaisuuksia luokassa ja raportoimme heti tutkimusten jälkeen oppimisympäristöön. Jakson aikana oppilaat opettelevat kirjoittamaan oppimispäiväkirjaa sähköisesti.



Aloitin itsekin kosketustaulun käytön vasta viime syksynä. Ennen sitä olin istunut vain yhdessä seminaarissa, missä taulun ominaisuuksia esiteltiin. Nyt kun olen päässyt aktiivisesti käyttämään taulua, olen huomannut, että minustahan on yhden vuoden aikana kehittynyt oikea taulueksperti.

Muut opettajat käyvät kysymässä neuvoja minulta ja yritän parhaani mukaan myös jaella ideoita muille. Aina myönteisyyteni ei saa vastakaikua meidän koulussa. Sen verran joudun vielä uimaan vastavirtaan tässä asiassa, että olen päättänyt rauhassa omaan tahtiin kehittää omaa taitoani ja toki auttaa niitä, jotka apua haluavat taulun käytössä. En kuitenkaan enää tuputa tauluasioita opettajille, jotka eivät ole asiasta kiinnostuneita. Harmittelen vain, että kaikki taulun tuomat mahdollisuudet menevät hukkaan siinä samalla.

Muut opettajat käyvät kysymässä neuvoja minulta ja yritän parhaani mukaan myös jaella ideoita muille. Aina myönteisyyteni ei saa vastakaikua meidän koulussa. Sen verran joudun vielä uimaan vastavirtaan tässä asiassa, että olen päättänyt rauhassa omaan tahtiin kehittää omaa taitoani ja toki auttaa niitä, jotka apua haluavat taulun käytössä. En kuitenkaan enää tuputa tauluasioita opettajille, jotka eivät ole asiasta kiinnostuneita. Harmittelen vain, että kaikki taulun tuomat mahdollisuudet menevät hukkaan siinä samalla.

Useimmiten muut opettajat perustelevat vähäistä kosketustaulun käyttöä ajan tai taidon puutteella. Itsekään en voi sanoa, että hallitsisin tekniikan täydellisesti. Edelleen tulee paljon tehtyä erehdyksiä, mutta opin niistä aina uutta. Jotkut opettajat kokevat kosketustaulutuntien suunnittelutyön työläänä. Mielestäni näiden tuntien suunnitteluun menee useimmiten yhtä paljon aikaa kuin tavallisten tuntien suunnittelussa. Kosketustaulutuntien välineenä on vain sähköinen, erilaisempi versio oppikirjasta. Taulu on opetus-/oppimisväline, jonka avulla oppilaat saavat paljon monipuolisemmin erilaisia aistikokemuksia oppimisprosessin tueksi.

Itse olen pohtinut, josko ryhtyisin tekemään oman työni ohessa myös vertaiskouluttajan hommia. Olisi hauska käydä kouluttamassa muita asiasta kiinnostuneita opettajia muuallakin. Asia on vielä idea-asteella, mutta ehkäpä tässä vielä rohkenisi kokeilemaan sellaistaakin.

Johtopäätökset

Lapsille ja nuorille erilaisten teknologioiden käyttö on osa heidän arkea. Koulut eivät kuitenkaan vielä hyödynnä laajasti näitä lapsille ja nuorille luontaisia teknologioita.

Opettajat kertoivat tarvitsevänsä tukea ja ohjausta tietotekniikan käytössä. Riittävien resurssien varaaminen opettajien ammattitaidon kehittämiseen koetaan tärkeäksi. Yleisin tapa tietoteknisten tietojen ja taitojen hankkimiseen oli itseopiskelu. Moni opettaja koki itseopiskelun kuitenkin vievän liikaa aikaa. Opettajien mielestä keskustelut kollegoiden kanssa ovat tärkeä tapa kehittää omaa osaamistaan. Työyhteisöissä tulisikin panostaa avoimeen ilmapiiriin tällaisten keskustelujen aikaansaamiseksi. Pahimmillaan uusista käytänteistä innostuneet opettajat saatetaan jopa tyrmätä työyhteisöissä. Kansainvälinen Innovatiivinen opetus ja oppiminen -tutkimus on kuitenkin selkeästi osoittanut, että opettajien teknologian käyttö on yhteydessä myös muihin innovatiivisiin opetuskäytänteisiin (Norrena ym. 2011). Tässä tutkimuksessa tehdyt luokkahuonehavainnoinnit tukivat tätä havaintoa – jos opettaja käytti sujuvasti tietotekniikkaa, olivat hänen muutkin työtapsansa oppilas-keskeisempiä ja monipuolisempia.

Suurin osa opettajille tarjotusta koulutuksesta on ulkopuolisten tahojen tarjoamaa. Lyhytkestoisilla koulutuksilla nostetaan opettajien tietämystä eri teknologioista, mutta tarvetta olisi tuen tarjoamiselle pidemmällä aikavälillä opettajan työhön. Muutaman tunnin mittainen koulutus ei välttämättä anna valmiuksia eri ohjelmien ja laitteiden pedagogiseen ja tehokkaaseen hyödyntämiseen. Yksittäisillä ja pelkästään teknisiin asioihin keskittyvällä koulutuksella ei taata opetuksen uudistumista (ks. Norrena ym. 2011). Opettajat tarvitsevatkin monipuolista ja jatkuvaa ammatillista kehittymistä, teknologia mukaan luettuna, tulevaisuuden haasteisiin vastaamiseksi. Yhtenä tuen muotona voisi toimia tutkimuksessa esille noussut vertaismentorointi. Opettajien lisäksi myös luokkien avustajat tulisi kouluttaa tekniikan sujuvaan käyttöön.

Lähteet

- Kankaanranta, M., Palonen, T., Kejonen, T. & Ärje, J. 2011. Tieto- ja viestintätekniiikan merkitys ja käyttömahdollisuudet koulujen arjessa. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos, 47–73. Saatavilla: <http://ktl.jyu.fi/img/portal/19717/D094_nettti.pdf> (luettu 3.5.2011).
- Kankaanranta, M. & Puhakka, E. 2008. Kohti innovatiivista tietotekniikan opetuskäyttöä. Kansainvälisen SITES 2006 -tutkimuksen tuloksia. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos.
- Kansallinen tieto- ja viestintätekniiikan opetuskäytön suunnitelma. 2010. Saatavilla: <[http://www.arjentietoyhteiskunta.fi/files/313/TVT_opetuskayton_suunnitelma_011210_\(2\).pdf](http://www.arjentietoyhteiskunta.fi/files/313/TVT_opetuskayton_suunnitelma_011210_(2).pdf)> (luettu 3.5.2011).
- Kotilainen, S. (toim.) 2011. Lasten mediabarometri 2010: 0-8-vuotiaiden lasten mediankäyttö Suomessa. Mediakasvatusseuran julkaisuja 1/2011. Saatavilla: <<http://en.mediakasvatus.fi/publications/ISBN978-952-99964-6-9.pdf>> (luettu 3.5.2011).
- Kozma, R.B. (toim.) 2003. Technology, innovation, and educational change: A global perspective. Eugene, OR: ISTE
- Lappalainen, H-P. 2011. Sen edestään löytää. Äidinkielen ja kirjallisuuden oppimistulokset perusopetuksen päättövaiheessa 2010. Opetushallitus. Koulutuksen seurantaraportit 2011:2. Saatavilla: <http://www.oph.fi/download/132347_Sen_edestaan_loytaa.pdf> (luettu 3.4.2011).
- Norrena, J., Kankaanranta, M. & Nieminen, M. 2011. Kohti innovatiivisia opetuskäytänteitä. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos ja Agora Center, 77–100. Saatavilla: <http://ktl.jyu.fi/img/portal/19717/D094_nettti.pdf> (luettu 3.5.2011).
- Wideroos, K., Pekkola, S. & Limnell, V. 2011. Pedagogiset tietotekniikkahankinnat – kokeilusta käytäntöihin. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos ja Agora Center, 239–256. Saatavilla: <http://ktl.jyu.fi/img/portal/19717/D094_nettti.pdf> (luettu 3.5.2011).

OSA 2: Opetuksen innovaatioita

Petri Sallasmaa
Tero Liimatainen
Linda Mannila
Mia Peltomäki
Tapio Salakoski
Petri Salmela
Ralph-Johan Back

Interaktiivinen oppimisympäristö matematiikan opetukseen – kokemuksia ja tulevaisuuden haasteita

Tiivistelmä

Tässä artikkelissa tarkastellaan interaktiivisen oppimisympäristön kehittämistä ja käyttöä matematiikan opetuksessa. Tavoitteena oli laatia sellainen interaktiivinen oppimisympäristö matematiikan opetukseen, joka 1) sopii luokkaopetukseen, 2) tarjoaa monipuolista oppimateriaalia ja 3) antaa opettajalle riittävästi tukea sen käyttämiseen. Oppimisympäristön toimivuutta opetuksessa selvitettiin 7. luokan kurssilla. Kokemukset olivat myönteisiä. Tutkimus on jatkoa pilottikokeilulle, jossa kehitettiin ja tutkittiin avoimeen lähdekoodiin perustuvaa tietokonetukea matematiikan opiskeluun yläkoulussa (luokat 7–9). Tässä toisessa kokeilussa käytettiin pilottikokeilun palautteen perusteella parannettuja työkaluja ja menetelmiä.

Johdanto

Tieto- ja viestintäteknikka on osa koulujen arkipäivää. Tapa, jolla sitä käytetään opetuksessa, vaihtelee kuitenkin eri oppiaineiden välillä. Tieto- ja viestintäteknikkaa käytetään esseiden kirjoittamisesta tekstinkäsittelyohjelmalla ja tiedon hakemisesta verkosta multimedia-tuotantoon ja interaktiivisiin harjoituksiin. Viime aikoina perinteisen tekstikirjan 'kuolemasta' on ollut paljon keskustelua, ja esimerkiksi Etelä-Korea on siirtynyt digitaalisten oppikirjojen laajaan käyttöön (Kim ja Jung 2010). Voidaankin sanoa, että elämme siirtymävaihetta digitaalisiin oppimateriaaleihin.

Etäopiskelusta on tullut varteenotettava mahdollisuus myös kouluopetuksessa. Rajoitetuista resursseista huolimatta opiskelijoille voidaan tarjota enemmän vaihtoehtoja verkkokurssien muodossa. Joidenkin aineiden kokeet järjestetään jo nykyään tietokoneella. Lisäksi marraskuussa 2010 julkaistussa muistiossaan Suomen opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmä esittää, että ylioppilaskirjoituksia uudistetaan siten, että kokeen suorittamisessa jokainen opiskelija hyödyntää myös tietotekniikkaa (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2010). Eri syistä, jotka tarkastellaan tarkemmin seuraavassa, tietotekniikan käyttö matematiikan opetuksessa on ollut haastavaa.

Tässä artikkelissa tarkastellaan interaktiivisen oppimisympäristön kehittämistä ja käyttöä matematiikan opetuksessa. Oppimisympäristön toimivuutta opetuksessa selvitettiin 7. luokan kurssilla. Tutkimus on jatkoa pilottikokeilulle, jossa kehitettiin ja tutkittiin avoimeen lähdekoodiin perustuvaa tietokonetukea yläkoulun (luokat 7–9) matematiikan opiskelussa (Sallasmaa ym. 2011). Tulokset Puropellon koulussa järjestetystä pilotista olivat myönteisiä ja viittasivat siihen, että kehitetty kokonaisuus oli toimiva. Tässä artikkelissa kerrotaan uudesta kokeilusta, jossa tavoitteena oli laatia kokonainen kurssi pilotin palautteen avulla kehitetyillä työkaluilla ja menetelmillä. Tutkimuksella pyritään vastaamaan seuraavaan kysymykseen:

Miten voidaan laatia sellainen interaktiivinen oppimisympäristö matematiikan opetuksen, joka 1) sopii luokkaopetukseen, 2) tarjoaa erityyppistä ja interaktiivista oppimateriaalia sekä 3) antaa opettajalle riittävästi tukea sen käyttämiseen?

Seuraavassa tarkastellaan tietotekniikan käytön haasteita matematiikan opetuksessa, interaktiivisten oppimisympäristöjen periaatteita ja erityyppisiä tietokonetuet-

tuja oppimista tukevia ohjelmistoja sekä tietotekniikan opetusintegroinnin haasteita. Sen jälkeen esitellään tutkimuksen toteutus, päätulokset ja johtopäätökset. Lopuksi esitämme jatkotutkimusideoita.

Tietotekniikka matematiikan opetuksessa

Tietokoneen käyttö matematiikan opetuksessa ei ole uusi idea, vaan siitä on haaveiltu jo 1960-luvulta lähtien (Supper 1965). Tänä päivänä opettajille ja oppijoille on tarjolla erilaisia innovatiivisia, motivoivia, immersiiivisiä ja pedagogisesti hyvin suunniteltuja ohjelmistoja, työkaluja ja muita oppimisaktiviteetteja myös matematiikan opetukseen. Van de Walle (esitetty Wiestin (2001) artikkelissa) on esittänyt kolme tapaa, joilla tietotekniikka muuttaa matematiikan opetusta:

1. Eri matematiikkataitojen tärkeys on muuttunut. Sen sijaan, että aikaa käytetään pitkien laskelmien tekemiseen paperilla ja kynällä, voidaan käyttää enemmän aikaa ongelmien ratkaisuun ja perusteluihin. Tässä on siis kyse samanlaisesta muutoksesta kuin arkielämässä yleisesti.
2. Matematiikkaa voidaan opettaa tehokkaammin käyttäen tietokoneita, esimerkiksi käyttämällä multimodaalista ja vuorovaikutteista materiaalia.
3. Jotkut matematiikan aiheet ja taidot ovat helpommin tuettavissa teknologian avulla. Esimerkkinä on tietojen analysointi: sopivilla työkaluilla ja Internetin tietomäärällä oppijat voivat kerätä, esittää, analysoida ja tulkita tietoja laajasti jo nuorella iällä.

Edistyksistä huolimatta on tietotekniikan käytössä matematiikan opetuksessa yhä yksi suuri puute: teknologiaa käytetään todella harvoin matemaattisen tekstin kirjoittamiseen. Tavallisin tapa esittää kirjapainotasoista matemaattista tekstiä sähköisesti on käyttää LaTeX-ladontajärjestelmää, jolla voidaan tuottaa korkealuokkaisia matematiikkaa sisältäviä dokumentteja. Teksti kirjoitetaan normaalitekstin tapaan ja erikoissymbolit ja kaavat lisätään LaTeX-komentojen avulla. LaTeX-syntaksin oppiminen vie aikaa, eikä sitä voida vaatia oppijoilta. Heille luonnollisempi tapa on käyttää tuttuja tekstinkäsittelyohjelmia, joista useammista (esimerkiksi Microsoft Word ja OpenOffice Writer) löytyy valmiina editori kaavojen kirjoittamiseen.

Matemaattinen teksti koostuu kuitenkin yleensä sekä normaalitekstistä että matemaattisista kaavoista, lausekkeista ja symboleista. Tutussa tekstinkäsittelyoh-

jelmassa kaavaeditoria voi olla helppo käyttää, mutta voidaan kuitenkin väittää kirjoittamisen ja ajattelun sujuvuuden kärsivän keskeytymisestä, sillä kaavaeditori on avattava uudestaan joka kerta, kun tuotetaan matemaattinen lauseke. Jos matemaattisen tekstin tarve on pieni (esimerkiksi muutama kaava tai lause), tätä keskeytystä voidaan pitää vähäisenä häirtana. Matemaattisen tekstin määrä kasvaa kuitenkin nopeasti, ja sen tehokas tuottaminen on tunnistettu yhdeksi tärkeimmäksi tekniseksi haasteeksi tietokonetuetussa matematiikan opetuksessa (Juan ym. 2011).

Interaktiiviset oppimisympäristöt

Tietotekniikan avulla voidaan luoda oppimista ja opetusta tukeva vuorovaikutteinen ympäristö. Interaktiivisen oppimisympäristön tärkeimmät piirteet käyvät ilmi esimerkiksi seuraavasta määritelmästä (Aleven ym. 2003):

Tietokonepohjainen opetusjärjestelmä, joka tarjoaa puitteet tehdä tehtäviä ja antaa tukea aloittelijoille oppia tehtävissä tarvittavia taitoja ja käsitteitä. Tämä tuki voi olla vihjeitä, palautetta, pohdintaa tai yksinkertaisesti oppijalle merkityksellisen lisätiedon antamista (esimerkiksi verkkolinkkien muodossa).

Moreno ja Mayer (2007) esittävät, että interaktiivisissa ympäristöissä on viisi eri vuorovaikutustyyppiä: dialogi, ohjaus, manipulointi, haku ja navigointi. Dialogissa oppija voi esittää kysymyksen ja saada vastauksen, tai antaa vastauksen ja saada palautetta. Ohjauksessa oppija voi vaikuttaa esityksen kulkuun, esimerkiksi käyttämällä valikkoja, nuolinäppäimiä jne. Manipulointi antaa oppijan määrätä tiettyjä asioita esityksessä, kuten esimerkiksi muuttujien arvot simulaatiossa. Haussa oppijalle annetaan mahdollisuus vuorovaikutteiseen tiedonhankintaan. Navigoinnissa oppija pystyy määrittämään tietyn osion sisällön valitsemalla eri lähteistä.

Tietotekniikkaa voidaan käyttää useilla eri tavoilla opetuksen apuna. Jotta sen käytöstä syntyisi mahdollisimman hyvä kokemus, tekniikan integrointi pitää olla tarkoin harkittu. Puhutaan teknologian mielekkäästä integraatiosta. Tämä tarkoittaa, että teknologiaa käytetään siten, että se tukee oppimista valitsemalla tiettyyn oppimistilanteeseen sopivin ja tehokkain työkalu sekä teknisessä että pedagogisessa mielessä (Sun Associates 2010).

Jonassen (2000) on kategorisoinut tietotekniikan opetusikäytön tavat seuraavasti: oppiminen tietokoneelta, oppiminen tietokoneista ja oppiminen tietokoneen

kanssa. Näistä ensimmäinen tarkoittaa periaatteessa tietokoneavusteista opetusta, jossa tietokone toimii tavalla tai toisella opettajan roolissa. Toinen kategoria, oppiminen tietokoneista, kuvaa tilanteita, joissa opitaan itse tietokoneesta ja sen käytöstä. Viimeinen vaihtoehto, oppiminen tietokoneen kanssa, on selkeästi haastavin toteuttaa ja tarkoittaa, että oppija kohtaa monimutkaisia tehtäviä ja ongelmia, joiden ratkaisemisessa hän voi käyttää teknologiaa avukseen.

Toinen luokittelu perustuu olemassa oleviin eri sovelluksiin ja niiden mahdollisiin vaikutuksiin oppimiseen. Tämän perusteella teknologian opetuskäyttö voidaan jakaa Tyyppi I- ja Tyyppi II -sovelluksiin (Maddux & Johnson 2005). Tyyppi I -sovelluksilla voidaan matkia perinteistä opetusta, esimerkiksi auttamalla opettajaa esittämään ja oppijoita hankkimaan faktatietoa. Tietokone toimii tutorina, jonka päätehtävänä on nostaa oppijan tieto- ja taitotasoa. Tästä esimerkkinä voidaan mainita drillityyppiset tehtävät ja tietokonetuetut tutoriaalit. Sovellukset vastaavat siis pitkälti Jonassenin (2000) oppiminen tietokoneelta -luokkaa.

Sen sijaan tyyppi II -sovellukset vastaavat enemmän kategoriaa 'oppiminen tietokoneen kanssa'. Näissä tietotekniikkaa käytetään monipuolisesti ja toivotut oppimistulokset eivät liity pelkästään faktatiedon hankkimiseen, vaan enemmänkin siihen, että oppijaa haastetaan kehittämään omaa osaamistaan eri alueilla. Ai-neosaamisen lisäksi tämän tyyppiset sovellukset kehittävät myös metatason taitoja kuten kommunikointia, analysointia sekä kriittistä ja loogista ajattelua.

Bos (2009) on identifoinut kuusi tapaa, joilla tietotekniikkaa voidaan käyttää matematiikan opetuksessa:

- *Pelit*, joita käytetään tietyn taidon harjoittamiseen. Pelit ovat yleensä motivoivia, mutta keskittyvät voittamiseen eivätkä matemaattisen ymmärtämisen kehittämiseen.
- *Tietojen jakaminen* tekniikan avulla; oppijalle välitetään faktoja, mutta oppija pysyy itse yleensä passiivisena.
- *Testit* soveltuvat pinnallisen ymmärtämisen tarkistamiseen. Oppija vastaa erityyppisiin tehtäviin (monivalinta-, aukko-, oikein/väärin-, jne.) ja saa suoraa palautetta siitä, moneenko tehtävään hän vastasi oikein. Testit keskittyvät muistamiseen ja oikeaan vastaukseen eivätkä ymmärtämiseen.
- *Virtuaaliset objektit* eli tietokoneella simuloitut objektit, joilla voidaan havainnollistaa matemaattisia ideoita. Toimiakseen hyvin, nämä objektit vaativat, että opettaja opastaa ja selittää niiden käyttöä ja tarkoitusta.

- *Staattiset esitykset* näyttävät esimerkiksi ei-muuttuvia laskuja ja kaavioita. Esimerkiksi graafinen laskin tai vastaava nettisovellus voi generoida kaavion mistä tahansa funktiosta, mutta oppija ei voi muuttaa kertoimia niin, että hän suoraan näkisi muutoksen vaikutuksen kaavion muotoon ja muihin ominaisuuksiin. Näin ollen oppija saa kuvan yksittäisestä funktiosta, mutta syvällisempää ymmärrystä funktion ja kaavion yhteydestä ei synny.
- *Interaktiiviset matematiikkaobjektit* ovat kehittyneempiä esitysmuotoja, joilla voidaan osoittaa ja havainnollistaa vaihteluun perustuvia yhteyksiä. Tarkoituksena ei ole löytää oikeaa vastausta, vaan kehittää syvällisempi ymmärrys jostakin matemaattisesta ominaisuudesta. Funktion ja kaavion yhteyttä voidaan tutkia esimerkiksi interaktiivisella objektilla, jossa kaavio muuttuu samanaikaisesti kuin oppija muuttaa funktion kertoimia.

Haasteet tietotekniikan integroinnissa opetukseen

Interaktiiviset ja multimodaaliset oppimisympäristöt tuovat uusia mahdollisuuksia opetukseen ja oppimiseen. Nämä ympäristöt tukevat myös yksilöllistä opetusta. Maddux ja Johnson (2005) toteavat, että vaikka näistä mahdollisuuksista on puhuttu jo kauan, käytännön toteuttaminen on osoittautunut vaikeaksi.

Sytä tietotekniikan alhaiseen opetusintegraatioon on monta. Hew ja Brush (2007) ovat tutkimuksessaan tulleet siihen tulokseen, että tekniikan opetusikäntöle on viisi eri estettä: a) käytössä olevat resurssit, b) tiedot ja taidot, c) koulutuslaitos, d) asenteet ja uskomukset ja e) aihekulttuuri eli aiheen ympärille on kasvanut joukko vakiintuneita käytäntöjä ja odotuksia. Näistä viidestä opettajat tunnistavat helpoiten resurssihin liittyvät esteet kuten ajan puutteen, rajoitetun pääsy teknologiaan sekä teknisen tuen puutteen. Näitä – yhdessä koulutuslaitokseen ja aiheeseen liittyvien esteiden kanssa – kutsutaan ensimmäisen asteen esteiksi. Tämä tarkoittaa, että ne ovat ulkoisia esteitä, joihin opettaja ei aina voi – tai halua – vaikuttaa. Toisen asteen esteet taas ovat sisäisiä esteitä opettajalle liittyen hänen omiin tietoihinsa ja taitoihinsa sekä asenteisiinsa ja uskomuksiinsa (Ertmer 1999). Hixonin ja Buckenmeyerin (2009) mielestä tietokoneita ja erilaisia opetussovelluksia on laajasti käytettävissä kouluissa, joten tekniikan puutteesta ei ainakaan ensisijaisesti ole kyse. Sen sijaan kouluilta puuttuu usein tietokoneiden käyttöä tukeva infrastruktuuri (Maddux ja Johnson 2005).

Sessoms (2008) huomauttaa, että pelkästään vuorovaikutteisen oppimateriaalin olemassaolo ei tee opetuksesta ja/tai oppimisesta interaktiivista, sillä vuorovaikutteista materiaalia ei välttämättä käytetä vuorovaikutteisesti. Kun uusi työkalu tai ohjelma otetaan käyttöön, opettajille pitää antaa mahdollisuus ja aikaa kehittää itselleen oma filosofia siitä, miten hän haluaa käyttää ko. teknologiaa, missä tilanteissa ja kenen kanssa. Teknologian tuominen luokkahuoneeseen vaatii myös sitä, että opettaja suostuu ottamaan uuden roolin työssään siirtyessään opettajakeskeisestä oppijakeskeiseen opetukseen ja oppimiseen.

Tutkimusasetelma

Tässä tutkimuksessa tutkimusryhmämme tavoitteena on kehittää avoimen lähdekoodin ohjelmistoihin perustuvaa interaktiivista oppimisympäristöä matematiikan opetukseen ja opiskeluun, sekä tutkia ympäristön sopivuutta yläkoulussa (luokat 7-9). Ensitulosjulkaisussa (Sallasmaa ym. 2011) raportoitiin Puopellon koulussa tehdystä pilottikokeilusta (9. luokka), jonka tulokset viittasivat siihen, että on mahdollista toteuttaa yläkouluopetukseen sopivaa tietokonetuettua matematiikan oppimisympäristöä. Matemaattisen tekstin tuottaminen LyX-editorilla sujui oppilailta hyvin ja he pitivät Moodlen käytöstä suurelta osin. Oppilaat tuntuivat myös sisäistäneen rakenteiset päättelyketjut melko nopeasti. Positiivisten alustavien tulosten innoittamana järjestettiin seuraava kokeilu Punkalaitumen yhteiskoulussa 7. luokan oppilaille.

Tässä kokeilussa selvitettiin sitä, voidaanko peruskoulun matematiikan kurssi suorittaa täysin sähköisesti ja mitä vaikutusta sillä on oppimistuloksiin. Kokeilu suoritettiin vertailututkimuksena siten, että kokeiluryhmää opetettiin kurssin ajan täysin sähköisellä materiaalilla ja kaikki kurssin harjoitukset sekä tehtävät tehtiin tietokoneen avulla. Kokeiluryhmän rinnalla oli kontrolliryhmä, jolle opetus annettiin perinteisellä tavalla. Molemmat ryhmät suorittivat kurssin samassa jaksossa ja saman opettajan opetuksessa. Molemmilla ryhmillä oli samat kokeet, ja kaikki teki-
vät ne paperilla ja kynällä. Testiryhmässä oli 15 ja kontrolliryhmässä 17 oppilasta.

Matemaattisten oppimistulosten lisäksi oppilaiden ja opettajan asenteita kartoitettiin kyselyiden avulla. Molemmille oppilasryhmille tehtiin asenteita mittaava alkukysely sekä matemaattisia taitoja mittaava lähtötasotesti. Kokeiluryhmälle ja opettajalle tehtiin kurssin päätyttyä asenteita mittaavat loppukyselyt. Kyselyissä

kysyttiin asenteista ja mielipiteistä sähköisen kurssin suorittamisesta, sen materiaalista ja työvälineistä. Matemaattisen oppimisen mittaamiseen käytettiin kurssien kokeita.

Tutkimuksessa kehitetty interaktiivinen oppimisympäristö

Tutkimuksessamme kehitetty interaktiivinen oppimisympäristö koostuu neljästä komponentista: 1) systemaattisesta tavasta kirjoittaa matemaattista tekstiä, 2) tekstieditorista matemaattisen tekstin kirjoittamista varten, 3) oppimisalustasta materiaalin hallintaan sekä 4) monipuolisesta ja interaktiivisesta oppimateriaalista. Pääideana on ollut laatia kokonaisuus, joka tukee sekä opettajaa opetuksessaan (tehden kokonaisuuden käyttöönotosta mahdollisimman helpon) että oppijan oppimista (käyttäen erityyppistä materiaalia ja antaen oppijalle mahdollisuuden itse ohjata oppimistaan). Seuraavassa esitetään lyhyesti ympäristön komponentteja: rakenteiset päättelyketjut, LyX-editori, Moodle ja monipuolinen oppimateriaali. Komponentteja on yksityiskohtaisemmin esitelty artikkelissa Sallasmaa ym. (2011).

Rakenteiset päättelyketjut: systemaattinen tapa esittää matematiikkaa

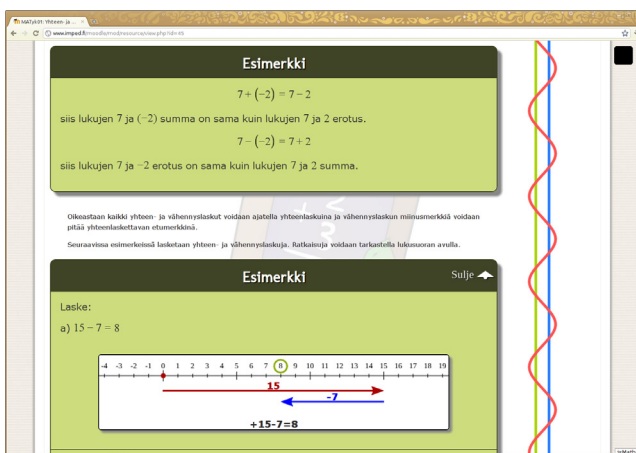
Ensimmäinen askel siihen, että saadaan tuotettua johdonmukaista ja selkeää matemaattista tekstiä, on kirjoittaa matemaattinen teksti systemaattisesti. Rakenteiset päättelyketjut (Back, Grundy & von Wright 1998; Back & von Wright 1998; Back 2008a, b) on menetelmä, jonka avulla voidaan kirjoittaa matemaattisia todistuksia ja ratkaisuja. Se soveltuu hyvin lähes kaikäntasoiisiin matemaattisiin tehtäviin ja antaa matemaattiselle tekstile ja argumentoinnille tarkan rakenteen. Tehtävän ratkaisussa ei voi olla sellaista askelta, jota ei olisi matemaattisesti oikeaksi perusteltu. Näistä perustelluista askeleista muodostetaan kokonaisratkaisu, joka näyttää, miten tehtävän kirjoittanut on ajatellut tehtävän ratkaistavaksi. Tällä tavalla rakenteiset päättelyketjut helpottavat tehtävän tai esimerkin lukemista, kirjoittamista, ymmärtämistä ja sen oikeellisuuden tarkistamista.

LyX: tekstieditori matemaattisen tekstin kirjoittamiseen

LyX (<http://www.lyx.org>) on tekstieditori, joka tarjoaa hyvän tuen matemaattisen tekstin kirjoittamiseen. LyX hyödyntää aikaisemmin tässä artikkelissa mainittua LaTeX-ladontajärjestelmää (<http://www.latex.org>), mutta ei vaadi käyttäjältä sen osaamista, vaan LyX-editoria voidaan käyttää tavallisten tekstinkäsittelyohjelmien tapaan. Matemaattiset kaavat kirjoitetaan asiakirjan sisällä ilman erillistä kaavaeditoria, jolloin matemaattinen ja muu sisältö ovat samassa asemassa. LyX-editori perustuu avoimeen lähdekoodiin ja on vapaasti saatavilla ja tarpeen mukaan myös muokattavissa. Muokattavuus on olennainen ominaisuus, sillä näin editoriin on voitu lisätä tuki rakenteisten päättelyketjujen käytölle.

Moodle: oppimisalusta kurssin hallintaan

Sähköisesti toteutettavaan kurssiin ja sen hallintaan tulee olla jokin sähköinen oppimisalusta. Moodle on laajasti käytössä oleva avoimeen lähdekoodiin perustuva vapaasti saatavilla oleva oppimisalusta (kuva 1). Moodle on sopiva opiskelukokonaisuuksiin, joissa oppijat ovat vuorovaikutuksessa keskenään ja opettajan kanssa. Kurssin materiaalin saa helposti kokoon ja tämän jälkeen se on oppijoiden saatavilla. Moodlella voidaan hoitaa teorian esittely, esimerkkien ja tehtävien hallinta sekä ratkaisujen palautus ja tallennus.



Kuva 1. Teoria ja interaktiivinen esimerkki Moodlella

Monipuolinen oppimateriaali

Kehitettäessä oppimisympäristöä tavoitteena on ollut tehdä materiaalista mahdollisimman interaktiivista ja monipuolista. Seuraavassa kuvataan lyhyesti kehitetyn oppimateriaalin eri osia.

Tekstimateriaali sisältää tarvittavan taustateorian interaktiivisine esimerkkeineen. Esimerkit on kirjoitettu rakenteisina päättelyketjuina, joita voidaan käydä läpi näyttämällä yksi askel kerrallaan. Tämä "askel askeleelta" -tapa antaa oppijalle aikaa miettiä yhtä askelta kunnolla, ennen kuin siirtyy seuraavaan, sen sijaan että hän näkisi koko ratkaisun kerralla. Mahdollisuus käydä esimerkit läpi askel askeleelta sopii myös opettajalle, joka voi simuloida seuraavan rivin kirjoittamista taululle uuden askeleen avaamisella. Bosin (2009) termejä käyttäen, taustateoria toimii kokonaisuuden tieto-osuutena.

Materiaaliin kuuluu erityyppisiä harjoituksia. Pelityyppisessä drilliharjoituksessa oppija valitsee esimerkiksi jonkun neljästä peruslaskutoimituksista, jonka jälkeen hän saa vastatakseen tehtäviä, joissa käytetään valittua laskutoimitusta. Uudet tehtävät generoidaan automaattisesti, joka takaa että jokainen oppija saa omat tehtävänsä ja että tehtävät eivät koskaan lopu kesken. Tehtävien vaikeustaso nousee myös automaattisesti sitä mukaa kuin oppija kerää enemmän pisteitä. Nämä harjoitukset kuuluvat selkeästi *Tyyppi I* -kategoriaan (*oppiminen tietokoneelta*).

Moodlen harjoitusjärjestelmää käytetään myös siten, että jokaisen osa-alueen lopussa on automaattisesti tarkistettavia tehtäviä. Tehtävät sisältävät teoriakysymyksiä sekä pieniä laskuja sisältäviä Moodlen monivalinta- ja lyhytsoittotehtäviä. Tehtäviä on yhteensä noin 600 kappaletta. Näistä tehtävistä voidaan oppijoille valita satunnaisesti samantasoisia tehtäviä, jolloin jokaisella oppijalla on yksilölliset tehtävät, joita ei pysty suoraan keneltäkään kopioimaan. Näiden tarkoitus on antaa oppijoille mahdollisuus tarkistaa omaa osaamistaan tietystä osa-alueesta jo ennen varsinaista koetta. Opettajalla on myös mahdollisuus saada näistä tehtävistä tärkeää tietoa jokaisen oppijan henkilökohtaisesta osaamisesta. Tällöin mahdollisiin ongelma-kohtiin voidaan puuttua hyvissä ajoin.

Materiaalista löytyy myös kaksi *Tyyppi II* -kategoriaan kuuluvaa tehtävää (*oppiminen tietokoneen kanssa*). LyX-tehtävissä oppijat oppivat kirjoittamaan matematiikkaa tietokoneella samalla kun he ratkaisevat aiheeseen liittyviä tehtäviä. Oppija lataa tehtävätiedoston Moodlesta, kirjoittaa siihen omat vastauksensa ja palauttaa tiedoston Moodleen. Tehtävien vaatimukset on porrastettu siten, että alussa tehtävissä

on mallina valmiiksi kirjoitettua tekstiä sekä esimerkkejä ja oppijan tehtävänä on lisätä siihen suhteellisen vähän matemaattista tekstiä. Ajan myötä oppija kirjoittaa yhä enemmän tekstiä, ja vaativimmissa tehtävissä häntä pyydetään kirjoittamaan laskujen ratkaisut kokonaan itse rakenteisina päättelyketjuina.

Toisia *Tyyppi II* -tehtäviä voidaan kutsua ohjaaviksi harjoituksiksi. Niissä tietokone auttaa oppijaa ratkaisemaan tehtävää askel askeleelta. Harjoitukset eivät toimi kuten normaalit tutoriaalit, joissa ratkaisun löytämiseksi on yksi ainut polku, vaan neuvot perustuvat siihen, mitä valintoja oppija tekee matkan varrella. Tavoitteena on ollut luoda automaattinen ohjaaja, joka ei kerro oppijalle liikaa (jolloin hänelle ei jää mitään tehtäväksi), mutta ei myöskään liian vähän (jolloin hän ei pääse eteenpäin) (Polya 1945).

Näin ollen materiaalista löytyy Morenon ja Mayerin (2007) määrittelemät interaktiivisen oppimisympäristön ominaisuudet seuraavasti:

- dialogi: oppija saa suoraa palautetta monessa tehtävässä
- ohjaus: oppija voi käydä esimerkkejä läpi askel askeleelta omassa tahdissaan
- manipulointi: oppija voi ohjaavissa harjoituksissa vaikuttaa ratkaisun etene-
miseen omilla valinnoillaan
- haku: oppija voi hakea tietoa materiaalista sekä
- navigointi: oppija pystyy itse määräämään, missä järjestyksessä hän esimerkiksi lukee materiaalia ja suorittaa tehtäviä.

Tulokset

Tekniset tulokset

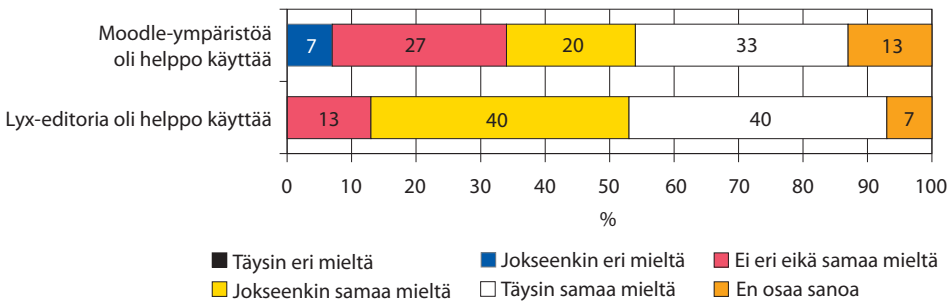
Puopellon koulussa järjestetyssä kokeilussa oli käytössä Turun opetustoimen Moodle-järjestelmä. Tämä rajoitti käytännön järjestelyjä, koska tutkimusyksiköllä ei ollut mahdollisuuksia käyttää muuta kuin Moodlen sisällönhallintaa. IMPed (Improving Mathematics and Programming Education) tutkimusryhmällämme on käytössä oma Moodle-järjestelmä ja Punkalaitumen kokeilussa käytetty materiaali tehtiin suoraan tähän järjestelmään. Tällöin teknisellä puolella pystyttiin helpommin käyttämään erilaisia suodattimia matematiikan esittämiseen sekä tyylejä ja Javascript-elementtejä interaktiiviseen sisällönhallintaan. Tällöin pystyttiin esimerkiksi matemaattisen tekstin esittämisestä kuvina luopumaan täysin ja käyttämään

LaTeX-muotoilua, joka näytetään käyttäjälle matemaattisena muotoiluna Javascriptin avulla. Näin materiaalin editointi helpottui huomattavasti, koska muutoksia tehtäessä ei tarvinnut piirtää aina uusia kuvia.

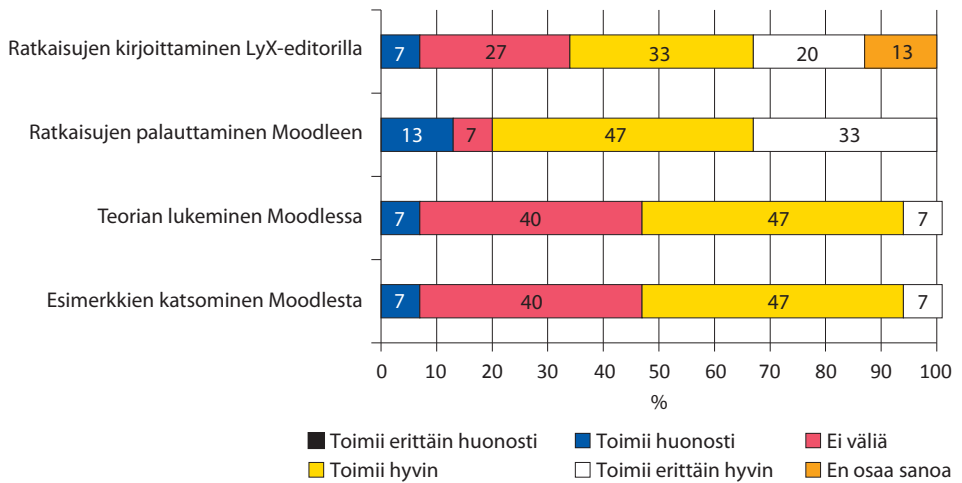
Moodle-järjestelmässä olevaa materiaalia käytettiin ahkerasti. Teoriaa kursseilla luettiin yhteensä 790 kertaa ja tehtäviä luettiin tai ratkaistiin yhteensä 5811 kertaa. Järjestelmää käytettiin 75 % ajasta koulussa, mutta aktiivisimmat oppilaat tekivät tehtäviä ja lukivat teoriaa paljon myös kotona iltaisin ja viikonloppuisin. Toisaalta oli myös oppilaita, jotka eivät olleet järjestelmässä juurikaan muualla kuin koulussa.

Kurssinhallintajärjestelmänä Moodle toimi hyvin. Teknisiä ongelmia ei ollut ja oppilaat osasivat käyttää sitä ilman suurempaa opastusta. Lisäksi oppilaista vain 7 % oli sitä mieltä että Moodlea oli vaikea käyttää (kuviota 1). Oppilaista 7 % mielestä teorian ja esimerkkien lukeminen Moodlesta toimi huonosti tai erittäin huonosti. Ratkaisujen palauttamiseen Moodleen toimi hyvin tai erittäin hyvin 80 % mielestä (kuviota 2).

Kokeilussa käytettiin vaativimpien tehtävien ratkaisemiseen LyX-editoria, johon on lisätty toiminnallisuksia helpottamaan tehtävien kirjoittamista rakenteisten päättelyketjujen menetelmällä. Editoria on kokeiltu useassa tilanteessa ja se toimi tässäkin kokeilussa hyvin. Oppilaat pitivät LyX-editorista ja matemaattista tekstiä kirjoitettaessa editorin käytettävyyttä on sujuvaa. LyX-editorin käyttöä piti 80 % oppilaista helppona (kuviota 1) ja vain 7 % oppilaista ei pitänyt sitä toimivana ratkaisuna tehtävien kirjoittamiseksi (kuviota 2).



Kuvio 1. Kokeiluryhmän mielipiteitä ohjelmistojen käytöstä



Kuvio 2. Kokeiluryhmän mielipiteitä järjestelmän toimivuudesta

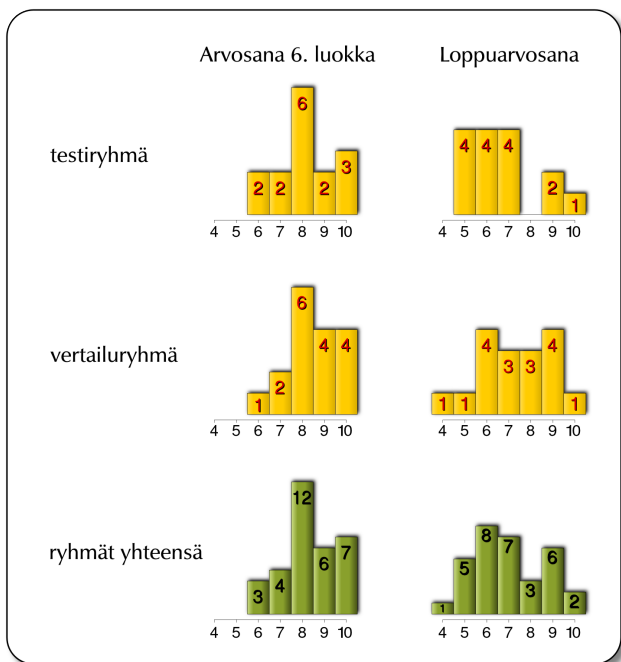
Matemaattinen osaaminen ja asenteet

Lähtökohtaisesti ryhmät eivät olleet samantasoisia. Kokeiluryhmän kuudennen luokan matematiikan numeroiden keskiarvo oli 8,1 ja vertailuryhmän vastaava oli 8,5. Lähtötasotestin tulokset vahvistavat eron, sillä kokeiluryhmä sai testistä kouluarvosanaksi muutettuna keskiarvoksi 7,4 ja vertailuryhmä 7,9. Näin ollen ryhmien lähtötasossa oli eroa noin puoli numeroa vertailuryhmän hyväksi.

Kurssin puolella välissä järjestettiin ensimmäinen koe ja siinä ero oli kutistunut puoleen, mutta kurssin loppuarvosanoissa ero oli jälleen 0,6. Kokeiluryhmällä kurssin arvosanojen keskiarvo oli 6,7 ja vertailuryhmässä 7,3. Näin ollen kokeilukurssilla käytetyllä sähköisellä materiaalilla ei näyttänyt olevan mitään vaikutusta oppimistuloksiin. Jos vielä tarkastellaan ryhmien seuraavan matematiikan kurssin arvosanoja, voidaan todeta että siinä ryhmien ero oli jopa hieman kasvanut. Tämä kurssi opetettiin molemmille ryhmille perinteisesti ja aihealueena oli geometria, joten sen tulokset eivät ole riippuvaisia ensimmäisen kurssin tiedoista.

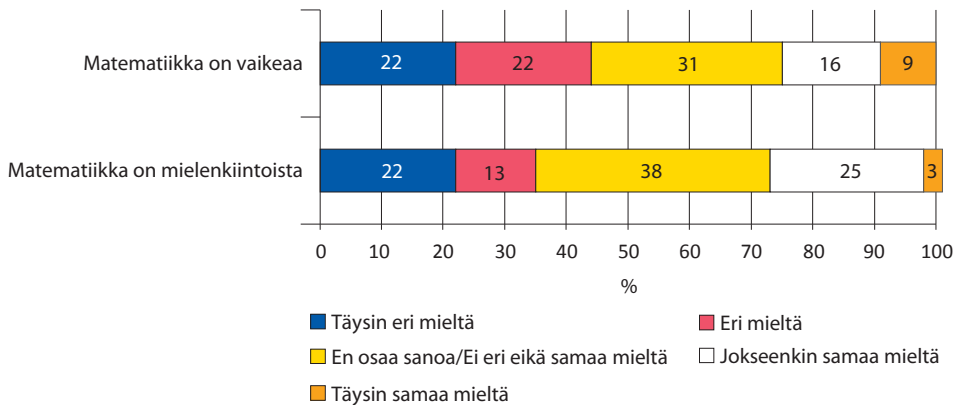
Arvosanoista voidaan kuitenkin nähdä yksi mielenkiintoinen asia. Arvostelussa muodostuu useimmiten normaalijakauman mukainen tilanne, jossa hyviä ja huonoja arvosanoja on vähän suhteessa keskinkertaisiin. Yläkoulussa oppilaat kuitenkin näyttävät jakautuvan kahtia: niihin, jotka osaavat hyvin ja niihin, jotka osaavat

heikosti. Keskimääräisten osajien määrä vähenee tai – kuten kokeiluryhmässä – ne katoavat kokonaan (kuvio 3). Toinen huomio arvosanoista on, että arvosanat heikkenevät yläkouluun siirryttäessä. Tässä kokeiluryhmän oppilaiden arvosanat heikkenivät keskimäärin 1,5 numeroa ja vertailuryhmällä 1,2 numeroa. Kaikkien arvosanojen lasku oli keskimäärin 1,3 numeroa. Molemmat ryhmät huomioiden kenenkään arvosana ei noussut ja vain kolmella arvosana pysyi samana. Kaikilla näillä oli kiitettävä arvosana.



Kuvio 3. Ryhmien arvosanat 6. luokalta ja kokeilukurssilta

Alkukyselyn mukaan matematiikkaa ei pidetty vaikeana, mutta ei myöskään mielenkiintoisena. Molemmista ryhmistä yhteensä vain 25 % piti matematiikkaa ainakin jossain määrin vaikeana ja 28 % piti matematiikkaa jossain määrin mielenkiintoisena (kuvio 4).

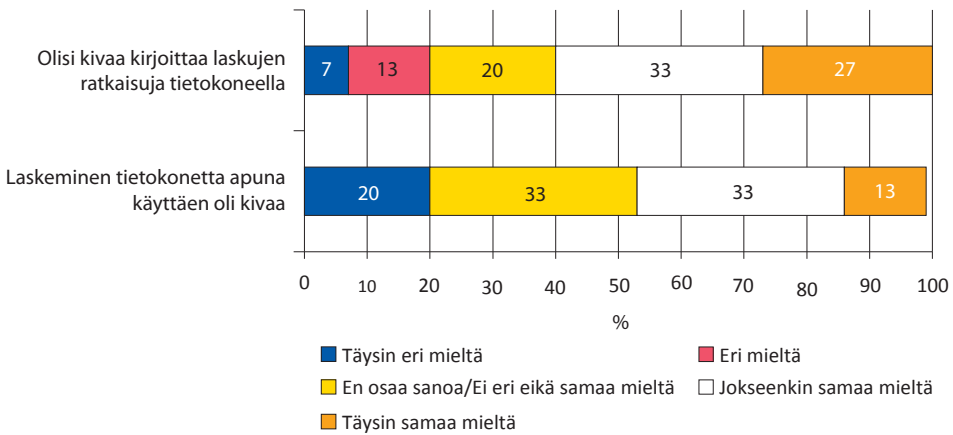


Kuvio 4. Asenteita matematiikkaa kohtaan

Mielikuvilla matematiikan vaikeudesta ja sen mielekkyydestä ei – yllättävää kyllä – ollut mitään yhteyttä itse osaamiseen. Saadulla arvosanalla tai sen muutoksella kuudennen luokan numerosta ei ollut myöskään vaikutusta asennoitumiseen matematiikkaa kohtaan. Kokeilun pieni otos voi kuitenkin vaikuttaa ratkaisevasti tähän tulokseen.

Tietokonetta työvälineenä matematiikan opetuksessa pidettiin kiinnostavana. Alkukyselyssä kysyttiin oppilailta, ”olisiko kivaa kirjoittaa laskujen ratkaisuja tietokoneella”. Kokeiluryhmässä 60 % oppilaista oli jokseenkin tai täysin samaa mieltä väittämän kanssa. Vertailuryhmässä vastaava luku oli 38 %. Molemmissa ryhmissä kuitenkin eri mieltä olevia oli noin 20 %. Se, että kokeiluryhmä oli innokkaampi, voi johtua siitä, että tämä ryhmä luonnollisesti tiesi tulevansa käyttämään tietokoneita matematiikan opiskelussa. Toisaalta kokeiluryhmälle tehdyn loppukyselyn perusteella innostus hieman laski. Tällöin kysyttäessä, oliko laskeminen ollut kivaa tietokonetta käyttäen, enää 46 % oppilaista oli jokseenkin tai täysin samaa mieltä väittämän kanssa (kuvio 5). Toisaalta eri mieltä olevien määrä ei kasvanut, mutta asenne oli jyrkentyynyt ”täysin eri mieltä”-vaihtoehdon suuntaan.

Järjestelmään palautetuista LyX-tehtävien ratkaisuisista voidaan myös seurata oppilaiden osaamista. Tämä vaatii kuitenkin paljon resursseja, koska tehtävät pitää tarkastaa manuaalisesti. Kuitenkin tehtävien ratkaisuja tarkasteltaessa voidaan helposti huomata, että pelkästään tehtäviä tekemällä ei saada hyviä tuloksia. Jos tarkastellaan vain tehtyjen tehtävien määrää, on sillä heikko korrelaatio oppimistu-



Kuvio 5. *Asenne matematiikan kirjoittamiseen tietokoneella ennen kurssia ja sen jälkeen*

loksiin. Tämä vastaa tilannetta, jossa opettaja tarkistaa vain, paljonko kotitehtäviä on tehty. Toisaalta, jos tarkastellaan sitä, paljonko oppilaat ovat saaneet ratkaistua tehtäviä oikein suhteessa kaikkiin tehtäviin, korrelaatio kasvaa huomattavasti. Tämä vastaisi tilannetta, jossa opettaja saisi tiedon siitä, että oppilaalla on tietty määrä annetuista kotitehtävistä oikein. Lopuksi, jos tarkastellaan vain tehtyjen tehtävien oikeellisuutta, niin korrelaatio oppimistuloksiin on huomattava. Tällöin opettaja tarkistaisi kaikki yksittäiset tehtävät. Olisi siis äärimmäisen tärkeää, että oppilaat saisivat välitöntä palautetta ratkaisun oikeellisuudesta, sillä jos oppilas osaa ratkaista tehtävät, niin harjoittelu ei paranna osaamista. Oppiminen ei myöskään parane, vaikka oppilas ratkaisisi tehtäviä kuinka paljon tahansa, jos ratkaisut ovat virheellisiä. Pelkästään suuren tehtävämäärän tekeminen ei välttämättä paranna oppimistuloksia.

Kurssille tehtiin 274 LyX-editorilla ratkaistavaa tehtävää. Joukossa oli lyhyitä, vain vastauksen vaativia tehtäviä, mutta myös pitkiä, useita askeleita vaativia päättelyketjutehtäviä. Kurssin aikana kokeiluryhmä teki yhteensä 2657 tehtävää LyX-editorilla. Opettajalla ei ollut kurssin aikana mitään mahdollisuuksia korjata kaikkia tehtäviä ja vaikka hän sen olisi tehnyt, olisi palaute tehtävistä tullut oppilaille aina pitkällä viiveellä. Näiden tehtävien tarkistamiseen pitäisi mielestämme kehittää jokin automaattinen tarkistusmekanismi.

Opettajan havainnot

Punkalaitumen koulussa tehty kokeilu liittyi Punkalaitumen koulun osalta myös kehittämishankkeeseen ”Verkosta virtaa kouluihin”. Seuraavassa esitellään kokeilun suorittaneen opettajan Tero Liimataisen mietteitä kokeilusta.

Moodleen tehty oppimateriaali oli varsin hyvää. Jotkut murtolukulaskut olivat turhan vaikeita. Jonkin verran ongelmia aiheutui siitä, että LyX-tehtäviin ei ollut vastauksia ja ratkaisuja valmiina. Sen vuoksi oppilaat eivät voineet itse tarkistaa tehtäviä, mikä aiheutti epävarmuutta osaamisesta. Siitä aiheutui myös se, että opettajan oli hidasta tarkistaa tunnin aikana oppilaiden tehtävien ratkaisuja. Tämä taas vei aikaa neuvomiselta.

Yksi merkittävimmistä kehittämiskohteista kurssissa olisi toimivan kotitehtäväjärjestelmän luominen. Nyt järjestelmä toimi siten, että tehtävät ladattiin Moodlesta, tehtiin LyXillä ja sitten palautettiin Moodleen. Toki kotitehtävienkin tekeminen samalla systeemillä onnistuu, mutta se tuntuu hankalalta ja LyXin toimiminen kotikoneilla muistitikuilta ei ole aina varmaa. Jokin helpompi systeemi olisi tarpeen ja opettajankin tulisi voida helpommin seurata oppilaiden ratkaisuja. Kotitehtäviksi annettiin yleensä Moodleen tehtyjä monivalintatehtäviä. Kurssin alkupuolella se toimi hyvin, koska siellä tehtävät olivat yleensä lyhyempiä.

Moodleen palautettuja tehtäviä en valitettavasti kovin paljon tutkinut saati kommentoinut niitä. Kun palautuksista olisi löytänyt ongelmakohtat, niihin olisi voinut puuttua seuraavalla tunnilla.

Jotkut oppilaat valittivat, että teorian opiskeluun tietokoneelta on vaikeampi keskittyä kuin kirjasta lukemiseen. Joillakin oppimistuloksia saattaa huonontaa se, että netissä on helppo livahtaa muille sivuille. Tosin normaalissakin opetuksessa aletaan helposti puhua muista asioista, jos laskeminen ei kiinnosta. Sähköinen opiskelu on myös haavoittuva, jos laitteiden ja yhteyksien toiminnassa on ongelmia. Ainakin aluksi puutteelliset taidot tietokoneen käytössä voivat joillakin haitata opiskelua. Jotkut saattavat oppia asioita opettajajohtoisesti muistiinpanoja kirjoittamalla paremmin kuin valmista materiaalia tutkimalla. Sitä on sähköisesti vaikeampi toteuttaa.

Liimatainen pohtii opettajan näkökulmasta myös sitä, mitkä opetukseen liittyvät tekijät saattoivat vaikuttaa tutkimusryhmän tuloksiin. Ryhmä oli huomattavasti levottomampi kuin vertailuryhmä. Se olisi ehkä vaatinut enemmän opettajajohtoisia tehtävien ratkaisemista. Varsinkaan perjantain kaksoistunneilla kello 14–15.30

työskentely ei ollut kovin tehokasta. Kurssin lopussa tuli vähän kiire, joten kunnollista kertausta ei ehditty järjestämään.

Sähköisen menetelmän käyttö tuo vaihtelua perinteiseen opetukseen. Siinä pystyisi paremmin seuraamaan oppilaiden vastauksia. Tosin tätä mahdollisuutta opettaja ei osannut paljontaan hyödyntää tässä kokeilussa. Hyvänä puolena voisi mainita myös sen, että menetelmässä voi käyttää vaihtelevasti erilaisia tehtäviä. Monivalintatehtävistä saa heti palautteen osaamisesta ja lisäksi voi käyttää interaktiivisia tehtäviä, jotka opastavat oppilaita oikeisiin ratkaisuihin. Kun perinteisiä tehtäviä kirjoitetaan Lyxillä, siinä tulee samalla harjoiteltua matemaattista kirjoittamista tietokoneella.

Joistakin ongelmakohdista huolimatta opettajalle jäi kokeilusta tunne, että kokeilun voisi toistaa joskus myöhemminkin. Seuraavalla kerralla järjestelmää saataisiin kehitettyä paremmaksi ja opettajalla olisi kokemusta menetelmästä. Opettajan mielestä LyX-ohjelmaa ja rakenteisia päättelyketjuja voisi käyttää muillakin matematiikan kursseilla.

Pohdintaa

On ilmeistä, että opetus on siirtymässä sähköiseen ympäristöön ja siksi sähköisen ympäristön ongelmat pitää kartoittaa tarkasti ja ennen kaikkea koettaa hyödyntää sen antamat mahdollisuudet. Sähköisessä matematiikan opetuksessa on lähtökohteisena haasteena matemaattisen tekstin esittäminen ja sen syöttäminen tietokoneelle. Näiden ongelmien ratkaisemiseksi on olemassa jo riittävästi välineitä.

Pelkästään se, että oppilaat laitetaan lukemaan tekstiä tietokoneilta, ei tuo mitään lisähyötyä. Luotaessa sähköistä materiaalia ja käyttöympäristöä, kannattaa ottaa huomioon ne mahdollisuudet, jotka tietotekniikka antaa sekä hyödyntää niitä tekemättä kuitenkaan ylilyönnejä. Perinteisten kuvien, videoiden ja muun multimedian lisäksi matematiikan opetuksessa mahdollisuuksia ovat esimerkiksi interaktiiviset esimerkit, interaktiiviset harjoitukset, yksilölliset harjoitukset ja automaattinen palaute. Oppilasta ohjaavat ja automaattisesti tarkastettavat tehtävät tehostavat harjoitusta ja samalla helpottavat opettajan työtä. Opettaja saa myös parempaa palautetta oppilaiden osaamisesta.

Vaikka kokeilussa luotu ja käytetty järjestelmä oli oppilaille ja opettajalle täysin uusi, suoriutuivat kaikki sen käytöstä ilman suuria ongelmia. Toisaalta, vaikka

opettaja käytti järjestelmää, oli opetustapa pitkälti samanlainen kuin perinteisessä opetuksessa. Yksi syy tähän on se, että uusien oppimisympäristöjen käytölle ei ole tarjolla aina sopivia uusia pedagogisia malleja.

Onkin erityisen tärkeää luoda uusia pedagogisia malleja ja käytänteitä vastamaan tulevaisuuden opetuksen luomia haasteita ja mahdollisuuksia. Tutkimusryhmän yhtenä tehtävänä oli miettiä keinoja sille, että oppilaiden ja opettajan kognitiivinen kuormitus ei nousisi liian suureksi useiden uusien elementtien tullessa yhtä aikaa mukaan opetukseen. Kurssin alkuosan materiaali ja tehtävät ensimmäiseen kokeeseen asti sopivat erittäin hyvin perinteiselle opetustyyliille ja luultavasti siksi kokeiluryhmä sai siitä kokeen osasta vertailuryhmää paremmat tulokset suhteessa lähtötasoon. Jälkimmäisessä osassa korostuivat LyX-editorilla ratkaistavat tehtävät sekä rakenteisten päättelyketjujen idea. Tällöin opettajan oli vaikea huolehtia ajan käytöstä ja oppilaille saattoi kognitiivinen kuormitus kasvaa liian suureksi ja siksi kurssin jälkimmäisellä puoliskolla ryhmä ei suoriutunut tehtävistä yhtä hyvin eikä kertaukseen ollut tarpeeksi aikaa.

Nyt kun itse järjestelmä on valmiina, voimme jatkotutkimuksissa keskittyä opettajien parempaan ohjeistamiseen niin teknisesti kuin pedagogisesti. Jatkotutkimuksissa tulisi myös miettiä materiaalin kehittämistä havainnollisemmaksi ja yksilöllisemmäksi varsinkin tehtävien osalta. Lisäksi järjestelmään pitäisi saada enemmän automaattista palautetta sekä oppijoille että opettajalle. Monivalinta-tehtäviä ja laskujen oikeita vastauksia voidaan jo tämänkin järjestelmän puitteissa tarkistaa, mutta itse tehtävän ratkaisun etenemisen oikeellisuutta ei pystytä tarkistamaan. Rakenteisten päättelyketjujen menetelmä antaa kuitenkin mahdollisuuden tarkastella itse laskun ratkaisua. Ratkaisun oikeellisuuden tarkistaminen antaisi oppilaille ja opettajalle tiedon siitä, missä kohtaa itse tehtävän ratkaisuprosessia on ongelmia. Tällöin oppilas tietäisi paremmin mitkä asiat hänen tulisi opiskella ja opettajalle se kertoisi sen mitä opetuksessa tulee painottaa. Tällainen ratkaisujen tarkistusjärjestelmä tulisi rakentaa mahdollisimman pian. Jatkossa opettajia tulisi myös kouluttaa paremmin tietoisiksi tietotekniikan mahdollisuuksista, jotta tällaisista järjestelmistä saataisiin kaikki hyöty irti.

Lähteet

- Aleven, V., Stahl, E., Schworm, S., Fischer, F. & Wallace, R. 2003. Help seeking and help design in interactive learning environments. *Review of Educational Research* 73 (3), 277–320.
- Back, R-J. 2008a. Matematiikkaa logiikan avulla: Johdatus rakenteisiin päättelyketjuihin. TUCS Lecture Notes, 10. Åbo Akademi. Dept of Information Technologies.
- Back, R-J. 2008b. Matematiikkaa logiikan avulla: Logiikka ja rakenteiset päättelyketjut. TUCS Lecture Notes 11. Åbo Akademi. Dept of Information Technologies.
- Back, R-J., Grundy, J. & von Wright, J. 1998. Structured calculational proofs. *Formal Aspects of Computing* 9, 469–483.
- Back, R-J. & von Wright, J. 1998. *Refinement calculus: A systematic introduction*. New York: Springer-Verlag.
- Bos, B. 2009. Technology with cognitive and mathematical fidelity: What it means for the math classroom. *Computers in the Schools* 26 (2), 107–114.
- Ertmer, P. A. 1999. Addressing first- and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational Technology Research & Development* 47 (4), 47–61.
- Hew, K. F. & Brush, T. 2007. Integrating technology into K–12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research & Development* 55 (3), 223–252.
- Hixon, E. & Buckenmeyer, J. 2009. Revisiting technology integration in schools: Implications for professional development. *Computers in Schools* 26, 130–146.
- Jonassen, D. H. 2000. Transforming learning with technology: Beyond modernism and postmodernism or whoever controls the technology creates the reality. *Educational Technology* 40 (2), 21–25.
- Juan, A. A., Steegmann, C., Huertas, A., Martinez, M. J. & Simosa, J. 2011. Teaching mathematics online in the European area of higher education: An instructor's point of view. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology* 42 (2), 141–153.
- Kim, J. H. & Jung, H. 2010. South Korean Digital Textbook Project. *Computers in the Schools* 27, 247–265.
- Maddux, C. D. & Johnson, D. L. 2005. Information technology, type II classroom integration, and the limited infrastructure in schools. *Computers in the Schools* 22 (3), 1–5.
- Moreno, R. & Mayer, R. 2007. Interactive multimodal learning environments. *Educational Psychology Review* 19 (3), 309–326.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2010. Koulutuksen tietoyhteiskuntakehittäminen 2020. Parempaa laatua, tehokkaampaa yhteistyötä ja avoimempaa vuorovaikutusta. Opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2010:12.
- Polya, G. 1945. *How to solve it*. Princeton: Princeton University Press.
- Sallasmaa, P., Mannila, L., Peltomäki, M., Salakoski, T., Salmela, P. & Back, R-J. 2011. Haasteet ja mahdollisuudet tietokonetuetussa matematiikan opetuksessa. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) *Opetusteknologia koulun arjessa*. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos ja Agora Center, 125–137.
- Sessoms, D. 2008. Interactive instruction: Creating interactive learning environments through tomorrow's teachers. *International Journal of Technology in Teaching and Learning* 4 (2), 86–96.
- Sun Associates 2010. Best practices in technology integration. Saatavilla: <<http://www.sun-associates.com/tlresources.html>> (luettu 20.3.2011).
- Supper, P. 1965. Computer-based mathematics instruction. *Bulletin of the International Study Group for Mathematical Learning* 3, 7–22.
- Wiest, L. R. 2001. The role of computers in mathematics teaching and learning. *Computers in the Schools* 17 (1), 41–55.

Heidi Krzywacki
Tiina Korhonen
Laura Koistinen
Jari Lavonen

Tieto- ja viestintäteknikkaa koulutyön tueksi Opettajat innovaatioiden käyttäjinä

Tiivistelmä

Artikkelissa tarkastellaan kahden erilaisen tieto- ja viestintäteknisen innovaation kehittämistä. Innovaation kehittämistä tutkittiin Rogersin (2003) innovaatioiden leviämistä ja omaksumista tarkastelevan teorian valossa. Tavoitteena oli kehittää tieto- ja viestintäteknisiä ratkaisuja ottamalla huomioon innovaation pedagoginen ja tekninen käytettävyys, innovaation käyttöönottajat ja koulu toimintaympäristönä. Tutkimuksen tuloksia tarkastellaan erityisesti opettajien näkökulmasta. Tutkimuksessa sitouduttiin kehittämistutkimuksen viitekehykseen. Kerätyn empiirisen aineiston ja havaintojen perusteella ratkaisuja arvioitiin ja kehitettiin edelleen. Sovellusten kehittämisen lisäksi syntyi tietoa, miten kyseisiä innovaatioita voidaan käyttää koulutyössä ja mitkä seikat vaikuttavat niiden mielekkääseen käyttöön. Opetuksen kannalta mielekäs tieto- ja viestintätekninen innovaatio ei ole aina välttämättä uusi ratkaisu vaan on mahdollista hyödyntää jo käytössä olevia ratkaisuja uudella tavalla.

Johdanto

Tieto- ja viestintätekniiikan käytöstä ei ole tullut tarjolla olevista erilaisista laitteista ja ohjelmistoista sekä yleisestä työssä ja vapaa-aikana lisääntyneestä käytöstä huolimatta luontevaa osaa koulun toimintaa. Tieto- ja viestintätekniiikkaa ei myöskään aina käytetä opetukselle asetettujen tavoitteiden saavuttamisen kannalta tarkoituksemukaisimmalla tavalla. Haasteena on ottaa huomioon koulun toimintakulttuuri sekä opettajien toimintatavat kehitettäessä tieto- ja viestintäteknisiä ratkaisuja. Kehittämällä tieto- ja viestintätekniiikan käyttöä on mahdollista myös monipuolistaa koulun toimintaa niin rakenteellisen kuin pedagogisen toiminnan kannalta. Toisaalta erilaisten ratkaisujen kehittämisessä tulisi ottaa huomioon ne rajoitukset ja tarpeet, joita syntyy koulussa tarjolla olevista tieto- ja viestintäteknisistä välineistä, oppimisympäristöistä ja resursseista. Erityisesti opettajien ammatilliset tarpeet ja taito hyödyntää tieto- ja viestintätekniiikkaa tulisi ottaa yhdeksi kehittämisen lähtökohdaksi. Kehittämistyön haasteina on siis vastata niihin tarpeisiin, jotka nousevat koulujen toimintakulttuurista ja opettajien tavoista opettaa, mutta samalla tulisi avata uusia mahdollisuuksia toimintatapojen muuttamiseen ja monipuolistamiseen.

Artikkelissa tarkastellaan innovaation kehittämiseen ja käyttöön liittyvää kehittämistutkimusta, jossa on kehitetty kahta erilaista tieto- ja viestintäteknistä innovaatiota. Ensimmäisessä osaprojektissa kehitettiin tieto- ja viestintätekniiikan käyttöä tukemaan kodin ja koulun yhteistyötä (Korhonen & Lavonen 2011). Toisen tutkimuksen tavoitteena on ollut kehittää tietokantapohjainen arvioinnin työkalu opettajan työn tueksi. Tarkastelemme tutkimusten tuloksia erityisesti opettajan näkökulmasta: opettajilla koulun toimijoina ja tieto- ja viestintätekniiikan käyttäjinä on ollut keskeinen rooli kehittämistutkimuksessa. Opettajat ovat testanneet, antaneet palautetta, ideoineet ja nostaneet esiin koulun toiminnan kannalta keskeisiä innovaatioiden kehittämiseen ja käyttöönottoon vaikuttavia asioita. Pedagogisesti mielekäs innovaatio on muutakin kuin teknisesti toimiva sovellus.

Tieto- ja viestintätekniiikka innovaationa koulun arjessa

Tämän päivän kouluissa tieto- ja viestintäteknisiä sovelluksia, verkko-opetuksen ja sosiaalisen median sovelluksia ja palveluita on monipuolisesti tarjolla. Suoma-

laisissa kouluissa käytössä sovellukset ovat lähtökohtaisesti riittäviä esimerkiksi tiedonhakuun, eriyttävään työskentelyyn sekä kodin ja koulun yhteistyöhön (Haaparanta & Tissari 2008). Lisäksi tarjolla on erilaisia opetukseen ja opiskeluun sekä opetuksen suunnittelun, toteutuksen ja arvioinnin tarpeisiin suunniteltuja ohjelmia ja oppimisympäristöjä (esim. Webb 2002; Lavonen, Juuti, Aksela & Meisalo 2006). Haasteena on hyödyntää näitä erilaisia mahdollisuuksia koulun sisäisen ja koulun ja ympäröivän yhteisön välisen vuorovaikutuksen kannalta mielekkäällä tavalla (OECD 2004, 2006; Lavonen ym. 2006; Younie 2006; Hayes 2007; Hennessy ym. 2007). Tämän vuoksi on perusteltua tarkastella koulutyön tueksi tarkoitettuja tieto- ja viestintäteknisiä sovelluksia, myös olemassa olevia ja jo pidempään tarjolla olleita sovelluksia innovaatioina. Innovaatiot tarjoavat käyttäjilleen, opettajille, oppilaille ja mahdollisesti oppilaiden vanhemmille, jotain sellaista, jonka käyttäjä kokee uutena perinteisten toimintamallien ja resurssien rinnalla.

Innovaation kehittämistä ja käyttöönottoa tutkittiin Rogersin (2003) innovaatioiden leviämistä ja omaksumista tarkastelevan teorian valossa. Innovaatio ei käsitä vain tarjolla olevia laitteita ja tieto- ja viestintäteknisiä ratkaisuja vaan se sisältää myös pedagogisia ideoita, joita innovaation käyttämiseen liittyy ja joiden varassa käyttäjä voi sekä soveltaa innovaatiota omiin toimintamalleihinsa että muokata toimintaansa hyödyntääkseen innovaation tarjoamia uusia mahdollisuuksia. Tutkimuksessa otettiin huomioon innovaatioiden kehittämisen kolme keskeistä näkökulmaa:

1. innovaation pedagoginen ja tekninen käytettävyyys
2. yhteisö / yksilöt innovaation käyttöönottajina ja
3. koulu toimintaympäristönä, kuten koulun opetussuunnitelma ja toimintastrategiat.

Teknistä käytettävyyttä tarkasteltiin seuraavien Nielsenin (1993) esittämien näkökulmien avulla:

- Opittavuus eli kuinka helppona innovaation käytön oppiminen koetaan.
- Tehokkuus eli kuinka tehokkaasti tehtävät tulevat tehdyksi innovaation avulla.
- Muistettavuus eli kuinka nopeasti innovaation käyttö palautuu mieleen, kun sitä käyttää seuraavan kerran.
- Virheettömyys eli kuinka vähän innovaation käyttäjä tekee virheitä innovaation käytössä.

- Tyytyväisyys eli kuinka tyytyväinen innovaation käyttäjä on ja kuinka miellyttävää innovaation käyttäminen on.

Innovaation tekniset ominaisuudet eivät riitä takaamaan innovaation pedagogisesti mielekästä käyttöä. Pedagogisesti käytettävä innovaatio motivoi oppilaita ja saa aikaan mielekästä oppimista. Bransford ja Donovan (2005) kuvailevat mielekästä oppimista yhteisölliseksi ja konstruktiviseksi (ks. myös Jonassen 2000).

Tieto- ja viestintäteknikka kodin ja koulun yhteistyössä ja arvioinnissa

Kehittämistutkimuksessa tavoitteena oli luoda tieto- ja viestintäteknisiä innovaatioita, jotka olisivat hyödynnettävissä koulun arjessa, ja tutkimus toteutettiin kahtena erillisenä osaprojektina.

Kodin ja koulun yhteistyöhön liittyvässä osatutkimuksessa tarkasteltiin jo olemassa olevien tieto- ja viestintäteknisten sovellusten käyttämistä yhteistyön ja toiminnan tukena. Näitä sovelluksia olivat esimerkiksi interaktiivinen valkotaulu, tietokoneet, digikamerat ja dokumenttikamerat sekä opettajien, oppilaiden ja vanhempien käytössä oleva Opit-verkkopalvelu. Tavoitteena oli ideoida yhteisöllisesti olemassa olevien tieto- ja viestintäteknisten sovellusten hyödyntämistä, kehittää yhteisöllisiä toimintamalleja ja tarkastella käyttöön liittyviä tuen tarpeita.

Kodin ja koulun yhteistyön keskeisenä tavoitteena on tukea lasten ja nuorten kokonaisvaltaista ja turvallista kasvua ja kehitystä (Opetushallitus 2004). Mitä lähempänä vanhemmat ovat lastensa opetusta, opiskelua ja ylipäänsä koulun toimintaa, sitä suurempi vaikutus sillä on lapsen kehitykseen ja oppimiseen (Fullan 2007). Keskeisestä kodin ja koulun yhteistyössä ovat kumppanuus ja jaettu vastuu. Kotien ja koulujen kumppanuuden myötä oppilas kokee, että hänestä välitetään ja häntä tuetaan yhteisöllisesti. Näin häntä voidaan rohkaista, ohjata ja motivoida tekemään parhaansa. (Epstein 2009)

Kodin ja koulun yhteistyön haasteena on ottaa huomioon erilaiset tarpeet ja tavoitteet, joita opettajilla, oppilailta ja heidän vanhemmillaan on. Opettajien vastuulla on organisoida kodin ja koulun yhteistyö niin, että se tukisi yksittäisen oppilaan kehitystä ja parantaisi luokkayhteisön yhteishenkeä sekä yhteisöllisyyttä. Opettajien haasteena on myös työskennellä niin, että suurillakin oppilasmäärillä

työaika riittäisi kodin ja koulun yhteistyöhön ja passiivisten vanhempien aktivoimiseen. Opettajat ovat keskeisessä asemassa tieto- ja viestintäteknikan käyttämisessä kodin ja koulun yhteistyön apuvälineenä. Useat vanhemmat puolestaan toivovat, että saisivat tietoa lastensa koulunkäynnistä ja koulun tapahtumista enemmän. Vanhempien kokemusten mukaan aika työpäivän jälkeen ei tahdo aina riittää kodin ja koulun yhteistyöhön (Siniharju 2003).

Kodin ja koulun yhteistyön yhteisöllinen kehitystyö vaatii aikaa. Onnistuakseen sen tulee olla säännöllistä ja eri toimijoiden kesken toteutuvaa. Olennaista on, että kaikkien osapuolten, opettajien, oppilaiden ja vanhempien ajatuksia, mielipiteitä ja toiveita kunnioitetaan. Pitkäjänteisen yhteisen kehitystyön tuloksena yhä useammat perheet ja opettajat oppivat työskentelemään toistensa kanssa yhteisöllisesti lasten etujen puolesta (Epstein 2009).

Arviointiin liittyvässä osaprojektissa tavoitteena oli luoda uusi arviointityökalu opettajien käyttöön arviointitoiminnan tueksi. Kehittämistutkimuksessa luotiin innovaatio arviointitoiminnan tueksi ja kehitettiin pedagogisia ideoita sen käyttämiseen liittyen. Innovaatio on verkkopohjainen sovellus, jonka avulla opettaja voi laatia esimerkiksi diagnostisia ja formatiivisia testejä, harjoituksia ja summatiivisia kokeita paperille tulostettavaksi tai selainohjelmalla käytettäväksi. Tulevaisuudessa sen avulla voidaan kerätä tietoa tehtävien ratkaisuprosenteista, ja laatia opettajille yhteenvetoja oppilaiden osaamisesta. Innovaation kehitystyö jatkuu tulevaisuudessa yhteistyöryityksen toimesta.

Suomalaisessa koulussa opettajalla on vapaus ja myös vastuu opettaa ja arvioida oppilaiden osaamista parhaaksi katsomallaan tavalla opetussuunnitelmassa ilmaistujen tavoitteiden suunnassa (Opetushallitus 2004). Opettajat arvioivat oppilaita itsenäisesti ja yksilöllisesti oman ammatillisen osaamisensa ohjaamana. Arviointi on keskeinen ja moninainen osa opetustyötä; arvioinnin tavoitteena on tukea oppilaan oppimisprosessia ja välittää tietoa prosessista niin opettajille, oppilaille itselleen kuin vanhemmille. Arvioinnin eri muodot, kuten 1) itsearviointi, 2) formatiivinen, 3) diagnostinen ja 4) summatiivinen arviointi, eroavat toisistaan sen suhteen, mikä on arvioinnin tavoite ja kuka on aktiivinen arviointitoiminnassa (Black & Wiliam 2003). Arviointia tukevien tieto- ja viestintäteknisten ratkaisujen kehittämisessä on otettava huomioon arvioinnin eri muodot. Lisäksi on otettava huomioon kansallinen opetussuunnitelma, arviointikulttuuri ja paikalliset olosuhteet, kuten tietoteknisten välineiden saatavuus ja ajantasaisuus sekä käyttäjien valmiudet hyödyntää uusia arviointia tukevia tieto- ja viestintäteknikkaa.

Arviointiin liittyy erityisiä haasteita, jotka kehittämistutkimuksessa tuli ottaa huomioon. Ensinnäkin opettajat kokevat luokkahuoneessa tapahtuvan, opettaja-johtoisen arviointitoiminnan osittain ristiriitaisena osaamista mittaavan koulutuksen järjestäjän toteuttaman arvioinnin kanssa, kuten esimerkiksi valtakunnalliset kokeet (Baird 2009). Arviointitoiminnalla on lähestymistavasta riippuen erilaiset tavoitteet. Suomalaisessa koulussa itsenäisesti opetustyötään tekevä opettaja on perinteisesti vastannut arvioinnista (Virta 1999). Ajatus keskitetyimmistä osaamisen testaamisesta ei vastaa opettajien tarpeeseen suunnitella ja toteuttaa arviointia sen mukaan, miten ja mitä oppilaille on opetettu. Opettajat saattavat kokea ulkoisen tahon järjestämän oppilaiden osaamisen arvioinnin uhkana omassa työssään ja kyseenalaistavan heidän ammattitaitoaan (Inbar-Lourie & Donitsa-Schmidt 2009; Black & Wiliam 2003). Toisaalta opettajille on haaste hyödyntää ulkoisessa arvioinnissa saatua tietoa luokkahuonetoiminnan ja oman opetuksen kehittämisessä ja lopulta oppilaiden oppimisen edistämiseksi (Maier 2009).

Kehitettäessä ja tarjottaessa tieto- ja viestintäteknikkaa koulutyön tueksi on otettava huomioon erityisesti opettajien lähtökohdat. Kuten Olson, Slovin, Olson, Brandon & Yin (2010) toteavat, tieto- ja viestintäteknikkaa kehitettäessä on oltava tietoisia opettajien perinteisistä tavoista opettaa ja arvioida osana opetustaan. Opettajilla on ensinnäkin erilaiset tiedolliset ja taidolliset lähtökohdat suunnitella, toteuttaa ja hyödyntää arviointitietoa omassa työssään (Inbar-Lourie & Donitsa-Schmidt 2009; Webb & Jones 2009; ks. myös Parr & Timperley 2008). Lisäksi, kun kyseessä on tieto- ja viestintäteknikan käyttöön liittyvän innovaation kehittäminen ja käyttöön ottaminen, on opettajien asenteilla ja uskomuksilla merkitystä. Suomalaisen opettajan vapaus valita opetusmenetelmät ja tieto- ja viestintäteknikan käytön tavat asettavat innovaatioiden kehittämiselle erityisen haasteen.

Osaprojekteissa innovaation kehittämistä ja käyttöönottoa lähestyttiin eri näkökulmista. Keskeinen ero innovaation kehittämisen kannalta oli, hyödynnettiinkö jo valmista tieto- ja viestintäteknikkaa vai luotiinko uutta. Nämä kaksi eri lähestymistapaa tarjosivat kuitenkin hedelmällisen lähtökohdan innovaation ja sen käytön tarkasteluun erityisesti opettajien näkökulmasta.

Tutkimuksen toteutus kehittämistutkimuksena

Tutkimuksessa sitouduttiin kehittämistutkimuksen viitekehykseen, ja tavoitteena oli kehittää laajasti käyttöön otettavat artefaktit. Kehittämisprosessi oli luonteeltaan iteratiivinen ja sen myötä syntyi käytännön toiminnan muuttamiseen tähtäävää tutkimustietoa (Design-Based Research Collective 2003). Kehittämistutkimuksessa kehitettävä artefakti voi olla yleensä esimerkiksi oppikirja, verkkopohjainen oppimisympäristö tai uusi toimintatapa (Juuti & Lavonen 2006).

Artefaktien kehittämisen kannalta keskeistä oli opettajien ja tutkijoiden sekä toteutuksesta vastaavan yhteistyötahon WSOYPro:n välinen refleктоiva, jatkuva yhteistyö. Tutkimuksen eri vaiheissa opettajat testasivat artefakteja ja antoivat ideoita iteratiiviseen kehittämistyöhön, niin artefaktin teknisten kuin pedagogisten piirteiden näkökulmasta. Näiden kehittämissykliden avulla kehitettiin sekä käytäntöä että teoriaa (Gravemeijer & Cobb 2006).

Kehittämistutkimuksen periaatteiden mukaisesti tutkimus aloitettiin perehtymällä arviointia ja kodin ja koulun yhteistyötä käsittelevään tutkimukseen ja kartoittamalla käytännön tarpeita esimerkiksi tekemällä haastatteluita vuosien 2009–2010 aikana. Näin tutkimuksessa voitiin toisaalta hyödyntää jo olemassa olevaa tutkimustietoa ja toisaalta selvittää, mitä erityisiä tarpeita, mahdollisuuksia ja rajoituksia koulun arjessa on. Osaprojekteissa käytettiin useamman kehittämissyklin mallia: aluksi tehtiin esihaastattelut teoreettisen kartoituksen rinnalla ja kehittämissprosessin edetessä yhteisesti ideoituja ja luotuja ratkaisuja testattiin ja sovellettiin käytäntöön. Kerätyn palautteen ja havaintojen perusteella ratkaisuja arvioitiin ja kehitettiin edelleen. Samalla syntyi tutkimustietoa tieto- ja viestintätekniikan hyödyntämisestä arviointityön sekä kodin ja koulun yhteistyön tukena. Taulukossa 1 on esitetty kummankin osaprojektin eteneminen ja tutkimusaineiston kerääminen pääosin kyselyiden, haastatteluiden, kenttämuistiinpanojen ja videointien avulla. Aineisto analysoitiin kvalitatiivisen sisällön analyysin periaatteiden mukaisesti. Sisällön analyysin tavoitteena oli rakentaa kategorioita, jotka kuvasivat tieto- ja viestintätekniikan käyttöön liittyviä tekijöitä tutkimusteemojen kannalta mielekkäällä tavalla.

Taulukko 1. Tutkimuksen eteneminen ja aineiston kerääminen osaprojekteissa

TUTKIMUKSEN VAIHE	Osaprojekti 1: Kodin ja koulun yhteistyötä tukeva järjestelmä	Osaprojekti 2: Arviointityökalu
Informantit	2 luokanopettajaa 2 erityisopettajaa 39 oppilasta 72 oppilaiden vanhempaa	4 luokanopettajaa 14 aineenopettajaa (fy, ma, eng, bg)
Tarvekartoitus (esihaastattelut)	Kevät 2009 tarpeiden kartoitus liittyen kodin ja koulun yhteistyöhön (2 vanhempaa ja 2 opettajaa)	Talvi-kevät 2010 opettajien arviointikäytänteiden ja käsitysten kartoittaminen (6 opettajaa, haastattelut)
Kehittämisykli 1	Syksy 2009 opettajien, oppilaiden ja vanhempien käsitykset sekä tarpeet ja ideat hyvästä kodin ja koulun välisestä yhteistyöstä ja tv:t:n hyödyntämisestä → kodin ja koulun yhteistyösuunnitelman laatiminen ja artefaktin kehittäminen (kysely, kenttäraportointi)	Kesä 2010 ensimmäisen prototyypin, koetehtäväpankin testaaminen (Koekani) ääneen ajattelu protokollalla (4 opettajaa, testauksen videointi ja haastattelu)
Kehittämisykli 2	Kevät 2010 opettajien, oppilaiden ja vanhempien kokemukset tv:t:n käytöstä ja ideat hyvästä kodin ja koulun välisestä yhteistyöstä → yhteistyösuunnitelman laatiminen (2. vaihe) ja artefaktin kehittäminen	Syksy 2010 tietokannassa tarjolla olevien tehtäväsisäiltöjen ja erilaisten koetyyppien kommentointi (4 fysiikan opettajaa, materiaalin kommentointi ja haastattelu) Toisen prototyypin ideointi ja ohjelmointi
Kehittämisykli 3	Syksy 2010 käyttäjien kokemusten ja ideoiden perusteella hyväksi todetut käytänteet ja toimintamallit oppaiksi → oppaiden muokkaaminen ja testaus (työparihaastattelut, informanttien haastattelut)	Kevät 2011 toisen prototyypin, varsinaisen tietokantapohjaisen systeemin testaaminen ja haastattelut (9 aineenopettajaa ma, fy, bg, eng)

Tuloksia – innovaatioita opettajien ammatillisiin tarpeisiin

Kehittämistutkimuksessa syntyi tieto- ja viestintätekniisten sovellusten kehittämisen lisäksi tietoa siitä, miten kyseisiä innovaatioita voi käyttää koulutyössä, mitkä seikat vaikuttavat niiden käyttöönottoon ja miten opettajien ammatillista toimintaa voidaan tukea. Esittelemme kummankin osaprojektin keskeisiä tuloksia innovaation

kehittämisen ja käyttöönoton teorian perusteella (Rogers 2003). Tavoitteena oli kehittää kaksi innovaatiota, jotka tarjoaisivat relevantteja toimintatapoja osaksi koulutyötä, sen tueksi ja monipuolistamiseksi. Tarkastelemme tässä tuloksia erityisesti opettajien, koulun toimijoiden näkökulmasta. Tuloksia tarkastellaan kolmella tasolla: innovaation pedagoginen ja tekninen käytettävyys, innovaation käyttöönottajat sekä koulu toimintaympäristönä ja sen rakenteet.

Osaprojekti 1: Tieto- ja viestintäteknikan hyödyntäminen kodin ja koulun yhteistyössä

Kodin ja koulun yhteistyössä aktiivisina toimijoina yhteisölliseen kehittämiseen osallistui opettajat, oppilaat ja heidän vanhempansa. Osaprojektissa kehitettiin jo olemassa olevien tieto- ja viestintäteknisten sovellusten käyttöä koulun ja kodin yhteistyössä, jolloin pääpaino tutkimuksessa oli innovaation käyttöönotto-, kokeilu- ja kehitysvaiheessa sekä käytön vakiinnuttamisessa. Keskeistä oli kehittää edelleen yhteistyössä käyttäjien ideoita jo olemassa olevien sovellusten hyödyntämisestä osana innovaatiota.

Innovaation pedagoginen ja tekninen käytettävyys. Kodin ja koulun yhteistyön edistämiseksi käytettiin jo olemassa olevia tieto- ja viestintäteknisiä ratkaisuja, joiden ominaisuuksia räätälöitiin tukemaan kodin ja koulun yhteistyötä. Käyttäjien mukaan tieto- ja viestintäteknikka tarjosi uusia mahdollisuuksia yhteistyöhön kodin ja koulun välillä, esimerkiksi yhteydenpitoon ja kommunikointiin. Sekä opettajat että vanhemmat nostivat esiin useita käytettävyyteen liittyviä seikkoja. He kokivat haasteina esimerkiksi vaikeuden löytää verkkosivuilta etsimiänsä asioita, tekniset ongelmat käytön aikana ja vaikeuden toteuttaa haluamiansa prosesseja, esimerkiksi kuvan liittäminen tiedostoon. Näistä haasteista huolimatta opettajat kokivat pääsääntöisesti, että kehitetty tapa käyttää tieto- ja viestintäteknikkaa helpotti heidän työtänsä.

Meillä menee varmaan viisi minuuttia reissarin etusivun päivittämisessä, meneeköhän sitäkään siinä, pääsee paljon helpommalla.

Riippuu kuinka paljon on asioita mitä pitää miettiä, jotain sanamuotoja. Mutta siis pääsääntöisesti se on paljon helpompi. Se vie aikaa se kuvien laittaminen, että ehkä itselläkin se on vähän vähemmälle jäänyt se kuvien laittaminen, koska se että virittelee ne systeemit ja laittaa ne kuvat, se vie aikaa.

Yhteisö ja yksilöt innovaation käyttöönottajina. Yhteisölliseen kehittämiseen osallistuneet opettajat, oppilaat ja heidän vanhempansa olivat ensisijaisessa asemassa käyttöönoton kannalta. Opettajat ja vanhemmat tarkastelivat tieto- ja viestintätekniikan käytön vaikutuksia kodin ja koulun välisessä yhteistyössä monipuolisesti. Lähes kaikki osallistujat näkivät tieto- ja viestintätekniikalla olevan vaikutusta yhteistyölle, vain muutama vanhempi mainitsi, ettei se muuttanut toimintatapoja.

Tutkimusaineistosta nousi esille neljä pääkategoriaa jotka kuvastavat tieto- ja viestintätekniikan käyttöön liittyviä tekijöitä (ks. Korhonen & Lavonen 2010). Nämä pääkategoriat ovat 1) tiedottaminen ja vuorovaikutus, 2) toimintamallit ja käytännöt, 3) yhteistyö ja yhteisöllisyys sekä 4) oppiminen ja opetus. Vanhemmat toivat vahvimmin esille tiedottamisen ja vuorovaikutuksen sekä toimintamallien ja käytäntöjen merkityksen. Opettajat kuitenkin mainitsivat toimintamallit ja käytännöt useammin kuin vanhemmat.

Koulun ja kodin yhteistyössä on perinteitä, joiden muuttaminen on haasteellista. Toisaalta haasteena on tunnistaa, miten tieto- ja viestintätekniikkaa voisi hyödyntää yhteistyössä monipuolisesti. Opettajat nostivat esiin uudet toimintamallit ja käytänteet tärkeänä osana innovaation kehittämistä ja käyttöönottoa. Sen lisäksi motivoituneisuus ja riittävän koulutuksen merkitys korostui pohdittaessa tieto- ja viestintätekniikan hyödyntämistä kodin ja koulun yhteistyössä.

Opettajien kouluttaminen sen käyttöön ja vakuuttaminen siitä että se on aika helppoa sen jälkeen kun sen opetteluun on hetken varannut aikaa.

Opettajien mukaan on tarpeen luoda pelisääntöjä kodin ja koulun yhteistyölle tieto- ja viestintätekniikan käyttöön liittyen, esimerkiksi kuinka usein oletetaan vanhempien ja opettajien olevan aktiivisia yhteistyön suhteen. Tieto- ja viestintätekniikan käyttö vaatii aloitteellisuutta sekä sääntöjen, uusien toimintamallien ja käytäntöjen luomista myös kotona. Opettajat mainitsivat myös tarpeen itse noudattaa luotuja pelisääntöjä. Lisäksi he kokivat oman roolinsa käyttöönoton pitkäjännitteisinä tukijoina merkittävän.

Koko luokan yhteisissä tapaamisissa voidaan käydä ne yhteiset pelisäännöt läpi ja luokan vanhempainillassa kannattaa aina kerrata ne läpi ja sitten niissä perheen keskeisissä keskusteluissa varmistella et kaikki ymmärtää ja pystyy käyttämään.

Koulu toimintaympäristönä ja sen rakenteet. Aineistosta nousi koulun opetus- suunnitelman ja strategian sekä ajankohtaisten kansallisten hankkeiden yhteys innovaation käyttöönottoon. Tutkimukseen osallistuneiden opettajien kouluissa tieto- ja viestintätekniikan käyttöön vaikutti kyseisen koulun osallistuminen valtakunnalliseen liikenne- ja viestintäministeriön koordinoimaan ja yhteistyössä Opetushallituksen ja opetus- ja kulttuuriministeriön kanssa toteuttamaan Tieto- ja viestintätekniikka koulun arjessa -hankkeeseen. Koulussa oli koko ajan esillä erilaisia tieto- ja viestintätekniikan käytön kehittämishankkeita ja pedagogisesta käytöstä keskusteltiin luontevasti eri yhteyksissä. Tutkimuksen aikana koulussa tarkasteltiin ja kehitettiin koko koulun tasolla tieto- ja viestintätekniikan käyttöä kodin ja koulun yhteistyössä. Koulun toimintaympäristö tuki yksittäisten opettajien oman toiminnan kehittämistä ja muuttamista.

Osaprojekti 2: Tietokantapohjaisen arviointityökalun kehittäminen

Arviointiin liittyvässä kehittämistutkimuksessa luotiin innovaatio eli kehitettiin sekä artefaktia että pedagogisia ideoita innovaation käyttämisestä koulun arviointityön tukena. Iteratiivisessa prosessissa oli tärkeää varsinaisen testaus- ja haastatteluaineiston keräämisen lisäksi yhteistyö eri alan asiantuntijoiden, erityisesti yhteistyöyrityksen tuotekehityksestä ja ohjelmoinnista vastaavien asiantuntijoiden kesken. Tässä artikkelissa emme voi raportoida kuin joitakin tuloksia itse työkaluun liittyen, sillä tietoteknisen innovaation kehittäminen jatkuu tulevaisuudessa kaupallisena sovelluksena ja yhteistyöyrityksen kannalta on tärkeää kunnioittaa liikesalaisuutta.

Innovaation pedagoginen ja tekninen käytettävyys. Arviointityökalun kehittämisessä kiinnitettiin erityistä huomiota tietokannan rakentumisen periaatteisiin eli siihen millaisilla metakuvauksilla yksittäiset arviointitehtävät kuvataan ja millaisia ominaisuuksia itse käyttöliittymällä on. Tässä oli ensiarvoisen tärkeää kiinnittää huomiota arviointikäytänteiden kannalta opettajien tärkeinä pitämiin seikkoihin, kuten tehtävien oikeellisuuteen, soveltuvuuteen ja muokattavuuteen. Yksi keskeinen seikka on määrittää arviointitehtävien vaikeustasot mielekkäällä tavalla suhteessa luokkatason, opetussuunnitelman mukaiseen sisältöjakoon ja kuvattuihin opetukselle asetettuihin tavoitteisiin.

Testausvaiheessa opettajat nostivat teknisen käytettävyyden ja käyttöliittymän toimivuuden innovaation käyttämisen kannalta merkityksellisiksi tekijöiksi. Opettajat toivovat, että tietokantapohjaisen arviointityökalun käyttö tarjoaisi uusia mahdollisuuksia perinteisten arviointikäytänteiden rinnalle. Näitä ovat esimerkiksi mahdollisuus arviointitiedon keräämisen lisäksi hallinnoida ja kehittää myös omaa työtä systemaattisesti kerätyn tiedon valossa. Lisäksi verkkopohjaisen kokeen luominen nähtiin erityisenä lisäarvona, jonka innovaatio voisi tarjota lisänä perinteisten kynä–paperi -testien rinnalle. Opettajat kaipaavat valmista arviointimateriaalia, testejä ja kokeita, joita olisi helppo käyttää jokapäiväisessä opetustyössä. Lisäksi sovelluksen käyttämisen tulisi olla helposti opittavaa.

Käyttäjystävällinen tämmönen... sähköinen systeemi tai useampi järjestelmä, semmonen et opettaja pystyis ...aika yksinkertaisesti löytää sieltä... sen aihealueen mitä se nyt silloin on käsittelemässä

Opettajien mielestä arviointityökalu tulisi voida käyttää joustavasti omien tarpeiden ja tilanteen mukaan. Suurin osa opettajista mainitsi, että he haluaisivat muokata tarjolla olevaa materiaalia vastaamaan oppilaiden tarpeita tilanteesta riippuen. Muokkaaminen saattoi merkitä joko pelkästään koepaperin ulkoasun hienosäätöä, esimerkiksi kuvien tai vastausviivojen lisäämistä. Jotkut kaipasivat mahdollisuutta muokata myös tehtävämateriaalia esimerkiksi vähentämällä tehtävän alakohtien lukumäärää tai muuttamalla tehtävän kontekstia vastaamaan paremmin toteutunutta opetusta ja oppilaiden tarpeita.

Se muokattavuus on se..koska mä aattelen että luokassa on niin...meilläki eri tasosia ...se on se niinku tärkein ja nyt jos tääl aattelee että teillä on nää tietyt kriteerit niin sillon siihen tulis se muokattavuus ... ois mahollisuus niitä senki jälkeen kun ne on tehty niin ne tehtävien vaikka sitä ohjeenantoa jos meiän mielestä se on liian vaikea meiän lapselle, niin me voitais ite sitä muokata vielä..

Testauksessa huomattiin myös, että sisältöjen oikeellisuus ja oppiaineelle ominaisten didaktisten periaatteiden noudattaminen on tärkeää. Esimerkiksi matematiikan opettajat olivat varsin yksimielisiä siitä, minkälaista 'oikeanlainen' matematiikan opetus ja matemaattisen osaamisen arviointi on. Arvioinnin näkökulmasta tähän liittyvät muun muassa tehtävien laajuus ja alakohtien lukumäärä, miten hyvin tehtävät kattavat keskeiset sisältöalueet sekä tehtävien muoto. Opettajilla oli selkeä näkemys esimerkiksi siitä, käyttäisivätkö he matematiikan osaamisen testaamisessa

monivalintatehtäviä vai eivät. Opettajat painottivat formatiivista arviointia osana opetustaan hieman eri tavoin, minkä vuoksi tarpeet vaihtelivat liittyen käytettävissä olevaan materiaaliin.

Matikassakin mut kylhän se niinku on sellasta niinku tietojen ja taitojen arviointia siis, matikassa enemmän ihan näin et osaatko sä jonkun lasku ja ootko ymmärtäny tämän asian... mut et kylhän nyt niinku tommosta asennetta ja motivaatiotakin jossain tavallaan arvioidaan... korottavana tai laskevana.

Perinteinen summatiivinen matemaattisia tietoja ja taitoja mittaava testaaminen nähtiin kuitenkin keskeisenä ja siihen kaivattiin laadukasta materiaalia. Tietotekniikan odotettiin tarjoavan mahdollisuuden automaattiseen perustehtävien tarkistamiseen sekä generoituviin tehtäviin.

Kehittämisprosessin aikana tuli esille yhtenä pedagogiseen käytettävyyteen vaikuttavana tekijänä se, miten hyvin arvioinnissa käytettävä materiaali, koekokonaisuus, tehtävien kontekstuaalisuus ja tehtävätyypit vastaavat opetuksessa käytettyä oppimateriaalia. Opettajat kertoivat käyttävänsä aikaa painotuksiltaan sopivien tehtävien laatimiseen tai etsimiseen – tähän haasteeseen opettajat kaipasivat laadukasta ja monipuolista materiaalia, josta valita.

Osittain mä valitsen valmiista, näitä opettajanmateriaalia mä katon onks siel sopivaa sopivia tehtäviä... aika iso työ tehdä jokainen ite ja joskus mä katon jostain toisista kirjoista onks siel sopivaa... erityisen vaikeet on keksii semmoset luvut jotka ois näppärät jotka ei ois niin älyttömän kuluneet, et se sehän oli esimerkiksi jotain kolmiotrigonometriaa...

Yhteisö ja yksilöt innovaation käyttöönottajina. Jo esihaastatteluissa oli selvää, että erityisen haasteen kehittämislle asettaa suomalaisen opettajan itsenäinen rooli opetuksen ammattilaisena ja näkemykset hyvästä opetuksesta ja arvioinnista. Haastatteluissa ja testaamisessa tuli esille opettajien erilaiset tiedolliset ja taidolliset valmiudet käyttää arviointitietoa ja tarjolla olevia resursseja. Opettajat käsittävät arvioinnin keskeisenä osana omaa opetustyötään, jota he tekevät persoonallisella tavalla.

Yks syy on se miks mä var ...teen tän arvioinnin näin on et et mä mul on aika paljon tö..töitä ja tunteja ja tää on ...aika vähän töinen et jos mä jos me ajatellaan et mul on sataviiskyt oppilasta ja mun pitäis kirjottaa sataviiskyt kirjettä joka jaksossa niin jumalauta mähän oon tappasin itteni (naurua) ja se on huonoa ammattitaitoa... koska jos on paljon töitä niin mun pitää osat..käyttää semmosta arviointijärjestelmää..

Koulu yhteisö innovaation vastaanottajana ja opettajien perinteisten arviointitapojen tunteminen on tärkeää. Kehittämisessä on pyritty ottamaan huomioon sekä olemassa olevat käytänteet että tarjoamaan jotakin erityistä uutta, jonka tietotekniikka mahdollistaa. Arvioinnin sovellus tulee tarjoamaan tulevaisuudessa mahdollisuuden arviointitiedon käsittelyyn ja laajempaan oppilasvertailuun. Tähän liittyen opettajat esittivät huolensa mahdollisista arviointitoiminnassa tapahtuvista muutoksista, kuten kansallisten kokeiden tai oppilaitoksen vertailtavuuden lisääntymistä kohtaan. Tämä perustuu osittain ajatukseen arvioinnista osana ammatillista kehittymistä ja onnistumista opetustyössä. Oppilasarviointi toimii lähtökohtana oman opetuksen laadun tarkastelulle mutta vain luokkahuoneen ja koulun sisällä.

No mäh än hyödyn siitä siis sillälailla että sitten kun mä tiedän että...kun mä arvioin oppilaita niin samallahän mä niinkun...arvioin sitä...oman työn onnistumista jotenkin, että...että tota pitääkö mun muuttaa jotaki pitääkö mun palata takasin jossain asiassa mitä ne ei oo ymmärtäny tai tää on ymmärtän.. voidaan mennä eteenpäin et sehän on vähän tällästä...niinku jonkunlaista vuoropuhelua koko ajan...et et mu...mulle se on sen päivittäisen...työn arviointia... (Opettaja)

Koulu toimintaympäristönä ja sen rakenteet. Opettajat suhtautuvat varautuneesti ylemmän tahon järjestämään arviointitiedon keräämiseen ja pohtivat, miten ja kuka arviointitietoa käyttää. Opettajat esittivät testaus- ja haastattelutilanteissa huolensa koulun ulkopuolisen tahon järjestämän arvioinnin lisäämisestä ja suomalaisten opettajien autonomian ja asiantuntijuuden kaventumisesta. Arviointitiedon käyttäjät ja arvioinnin julkisuus on otettava huomioon, kun kehitetään tulevaisuudessa arviointijärjestelmää, jolla isojen oppilasmäärien vertailu ja keskitety, vertailevan arvioinnin toteuttaminen on mahdollista.

Pitää olla sitä oppilaan tuntemusta siinä tilanteessa kun tehdään tämmösiä valtakunnallisia testejä... että niitä ei voi tulla joku ulkopuolinen tekemään, joka tekis kaikille skaalalla ja sitte että okei nyt sä sait tuommosen sä oot näin huono vaan siinä pitää olla se oppilaan tuntemus ja miettiä mistä syistä ehkä tämä tulos oli tämmönen...

Opettajat puhuivat arvioinnista ja perustelivat toimintaansa opetussuunnitelmassa annettujen ohjeistusten valossa. Arvioinnin eri muotojen tulisi palvella opetuksen perimmäistä tavoitetta eli oppilaan oppimista. Opettajat eivät kuitenkaan tee suurta eroa teoriassa esitettyjen arviointimuotojen välillä. He toteuttavat arviointia parhaaksi katsomallaan tavalla, oli kyse diagnostisesta, formatiivisesta tai summa-

tiivisesta arvioinnista. On selvää, että opetussuunnitelman hengessä itsearviointi on osa koulun toimintaa.

...Osaako se [oppilas]siellä matikan tunnilla työskennellä ja näkeehän sen tuntityöskentelystä esimerkiksi että onko ymmärtänyt asian ja... et kyllä mä niinku väittäisin, et opettaja se on varmaan jotenkin sisäsyntystä et opettaja arvioi koko ajan...

Pohdinta

Tämän kehittämistutkimuksen perusteella näyttää siltä, että tieto- ja viestintätekniisten ratkaisujen tulisi olla riittävän selkeitä ja toimintakulttuurisia myötäileviä, jotta ne soveltuisivat opettajien yksilöllisiin tarpeisiin erilaisissa kouluympäristöissä. Tieto- ja viestintätekniisten sovellusten on näyttäytyttävä mielekkäänä soveltajansa, tässä tutkimuksessa opettajan näkökulmasta. Niiden tulee olla hyödyllisiä koulun työn kannalta. Haasteeseen voidaan vastata kolmella tavalla: 1) kehittämällä tieto- ja viestintätekniikkaa, joka ominaisuuksiltaan soveltuu koulutyön toteuttamisen tueksi, 2) ideoimalla jo olemassa olevien tieto- ja viestintätekniisten laitteiden ja sovellusten hyödyntämistä käyttäjien tarpeiden näkökulmasta sekä 3) kehittämällä toimintamalleja ja tukemalla opettajia käyttöön ottamisen prosessissa.

Tulosten perusteella tieto- ja viestintätekniikan käyttöön ottaminen on haasteellista ja opettajia on tuettava ja ohjattava käyttämään tieto- ja viestintätekniikkaa työssään. Tarvitaan ideoita ja pedagogisia malleja käyttämisen tueksi. Kodin ja koulun yhteistyössä tieto- ja viestintätekniikkaa sovellettiin erityisesti sosiaalisen vuorovaikutuksen tarpeisiin. Aktiivista käyttöönottoa edesauttoivat uusien toimintojen ja niihin liittyvien mahdollisuuksien esittely ja tarjottu tuki. Yhtäläillä tulevaisuudessa arviointityökalun esittelyssä on tärkeää tuoda esiin mahdollisuus luoda on-line-kokeita, tehdä oppilaiden osaamiseen liittyvien raportteja ja tarkastella luokan osaamisen kehittymistä pidempänä ajanjaksona.

Kodin ja koulun yhteistyössä käytettiin olemassa olevia tieto- ja viestintätekniisiä sovelluksia – näin kehittämisprosessin pääpaino voitiin asettaa erilaisten käytötapojen ja yhteisöllisen kehittämisen tarkasteluun. Merkityksellistä kehittämisen kannalta oli eri toimijoiden yhtäläinen mahdollisuus osallistua kehittämiseen, jolloin voitiin paremmin kuulla eri osapuolten toiveita ja tarpeita. Suurin osa hyödynnettävistä sovelluksista oli käyttäjilleen tuttuja, jolloin heille myös syntyi

ideoita eri hyödyntämismahdollisuuksista ja tekninen opittavuus oli hyvä. Tekninen käytettävyys oli keskeinen lähtökohta, sillä tällöin pystyttiin keskittymään pedagogiseen tukeen.

Arviointiin liittyvässä kehittämistutkimuksessa osoittautui haasteelliseksi kehittää sovellusta, joka vastaisi niihin moninaiisiin tarpeisiin, joita suomalaisilla opetustyötään itsenäisesti toteuttavilla opettajilla on. Opettajilla on toistaan eroavat käsitykset hyvästä arvioinnista, sen toteuttamisesta ja siitä, millaista tukea he työhönsä kaipaavat. Tämä pyrittiin ottamaan huomioon itse sovelluksen teknisessä ja pedagogisessa käytettävyydessä; muokattavuus ja käyttäjän mahdollisuus valita käyttämisen muodot ovat tällöin keskeisiä näkökulmia.

Tutkimuksessa nousi esiin tärkeä huomio: opetuksen kannalta mielekäs tieto- ja viestintätekninen innovaatio ei ole aina välttämättä uusi ratkaisu vaan on mahdollista hyödyntää jo käytössä olevaa tieto- ja viestintäteknikkaa opetustyössä uudella tavalla. Tämä edellyttää käyttäjien tarpeiden kartoitusta ja olemassa olevien laitteiden ja sovellusten innovatiivista hyödyntämistä. Erityisen tärkeää on panostaa innovaatioiden käyttöönottoon ja käyttämisen tukemiseen. Erilaiset pedagogiset ideat tieto- ja viestintäteknikan käytöstä ja hyvät käyttökokemukset ymmärrettiin osaksi innovaatiota. Syntyi tutkimustietoa suomalaisen koulun käytänteistä ja erityisesti opettajista toimijoina ja innovaatioiden aktiivisina kehittäjinä. Haasteeksi jää kehittää niin avoimia ja useammanlaisia pedagogisia toimintamalleja tukevia ratkaisuja, joita erilaiset, omalla persoonallaan opetustaan toteuttavat opettajat voisivat hyödyntää. Tieto- ja viestintäteknikka voi tarjota aidosti uusia näkökulmia perinteisiin koulun toimintamalleihin. Tärkeässä roolissa näiden toimintamallien kehittämisessä ovat opettajat. Opettajien tarpeet ja ideat tulisi ottaa huomioon kehittämistyössä aikaisemman tutkimustiedon rinnalla; olennaista on ottaa huomioon heidät sekä innovaatioiden käyttäjinä että kehittäjinä.

Lähteet

- Baird, J.-A. 2009. Editorial: Macro and micro influences on assessment practice. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice* 16 (2), 127–129.
- Black, P. & Wiliam, D. 2003. In praise of educational research: Formative assessment. *British Educational Research Journal* 29 (5), 623–637.
- Bransford, J. D. & Donovan, S.M. 2005. *How students learn science in the classroom*. Washington, D.C.: National Academies Press.

- Design-Based Research Collective. 2003. Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher* 32, 5–8.
- Epstein, J. L. 2009. *School, family and community partnership: Your handbook for action*. 3rd ed. Thousand Oaks, Ca: Corwin Press.
- Fullan, M. 2007. *The new meaning of educational change*. 4rd ed. New York and London: Teachers College Press.
- Gravemeijer, K. & Cobb, P. 2006. Design research from the learning design perspective. Teoksessa J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. Mc Kenney & N. Nieveen (toim.) *Educational design research*. London: Routledge.
- Haaparanta, H., Tissari V. & CICERO Learning -verkoston asiantuntijat 2008. Tieto- ja viestintäteknologian hyödyntäminen opetuksessa ja opiskelussa. CICERO Learning -selvitysraportti. Helsingin yliopisto: Cicero Learning.
- Hayes, D. N. 2007. ICT and learning: Lessons from Australian classrooms. *Computers & Education* 49 (2), 385–395.
- Hennessy, S., Wishart, J., Whitelock, D., Deaney, R., Brawn, R., La Velle, L., McFarlane, A., Ruthven, K. & Winterbottom, M. 2007. Pedagogical approaches for technology-integrated science teaching. *Computers & Education* 48 (1), 137–152.
- Inbar-Lourie, O. & Donitsa-Schmidt, S. 2009. Exploring classroom assessment practices: The case of teachers of English as a foreign language. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice* 16 (2), 185–204.
- Jonassen, D. H. 2000. *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking*. Upper Saddle River, NJ: Merrill/Prentice Hall.
- Juuti, K. & Lavonen, J. 2006. Design-based research in science education: One step towards methodology. *Nordina* 4, 54–68.
- Korhonen, T. & Lavonen, J. 2011. Meidän luokan juttu – tieto- ja viestintäteknikka kodin ja koulun yhteistyön tukena. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) *Opetusteknologia koulun arjessa*. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos ja Agora Center, 101–123. Saatavilla: <http://ktl.jyu.fi/img/portal/19717/D094_nettti.pdf> (luettu 5.5.2011).
- Lavonen, J., Juuti, K., Aksela, M. & Meisalo, V. 2006. A professional development project for improving the use of information and communication technologies in science teaching. *Technology, Pedagogy and Education* 15 (2), 159–174.
- Maier, U. 2009. Towards state-mandated testing in Germany: How do teachers assess the pedagogical relevance of performance feedback information? *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice* 16 (2), 205–226.
- Nielsen, J. 1993. *Usability Engineerings*. Boston (MS.): Academic press.
- OECD. 2004. *Completing the Foundation for Lifelong Learning: An OECD Survey of Upper Secondary Schools*. Paris: OECD. Saatavilla <<http://213.253.134.43/oecd/pdfs/browseit/9604011E.PDF>>.
- OECD. 2006. *Are students ready for a technology-rich world? What PISA studies tell us* (No. 54931). Paris: Programme for International Student Assessment.
- Olson, M., Slovin, H., Olson, J., Brandon, P. & Yin, Y. 2010. The effects of two professional development models on teachers' knowledge about assessment and confidence, self-efficacy and interest towards technology. Teoksessa *Proceedings 34th Conf. of the Int. Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 4. Belo Horizonte, Brazil: PME, 9–16.
- Opetushallitus 2004. *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004*. Helsinki.
- Parr, J. & Timperley, H. 2008. Teachers, schools and using evidence: consideration of preparedness. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice* 15 (1), 57–71.
- Rogers, E. M. 2003. *Diffusion of innovations*. 5. painos. New York: Free Press.
- Siniharju, M. 2003. *Kodin ja koulun yhteistyö peruskoulun alaluokilla*. Helsingin yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia 242.
- Virta, A. 1999. Uudistuva oppimisen arviointi: mahdollisuuksia ja varauksia. Turun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunta. *Julkaisusarja B:65*.

- 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.
- Webb, M. & Jones, J. 2009. Exploring tensions in developing assessment for learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice* 16 (2), 165–184.
- Younie, S. 2006. Implementing government policy on ICT in education: Lessons learnt. *Education and Information Technologies* 11 (3–4), 385–400.

Vertais-chatit globaalissa oppimiskontekstissa

Tiivistelmä

Tutkimuskohteemme ovat opettajien moniammatillinen, kansainvälinen yhteistyö sekä oppilaiden virtuaalinen vuorovaikutus. Tarkastelemme A Day in My Life -menetelmän (Hyvärinen ym. 2010) uudiskäyttöä sekä oppilaiden globaalissa oppimiskontekstissa käymiä vertais-chatteja. Korostamme tiedonesittämistapojen valintaa niin tutkimuksessa kuin tutkimuksen kohteessakin. Keskitymme erityisesti visuaalisiin tiedonesittämistapoihin. Pedagogisen menetelmän uudiskäyttö tuki opetuksen kehittämistä ja uudenlaisen opetusprofession konkretisointia. Globaalien oppimiskontekstien kannalta keskeisiksi opetusprofession alueiksi tunnistimme 1) pedagogis-teknisen asiantuntemuksen, 2) tehokkaan yhteydenpidon keskitettyihin tietojärjestelmäpalveluihin sekä 3) jatkuvan ja joustavasti kohdistuvan osaamisverkostotoiminnan. HavaitSIMME neljäs- ja viidesluokkalaisten käyttävän tehokkaasti koulun ulkopuolella oppimiaan viestintäkäytänteitä ja itse valitsemiaan sisältöjä heidän kommunikoidessaan kulttuuri- ja kielialuerajan yli. Oppilaiden syvenevä osallisuus tällaisessa globaalissa oppimiskontekstissa on yksi uuden opetusprofession kehittämishaaste.

Virtuaalinen vuorovaikutus ja pedagogisen menetelmän uudiskäyttö opetuksen suunnittelun lähtökohtina

Opetuksen suunnittelussa tulee tähdätä oppimisen yhteiskunnalliseen relevanssiin. Tietoyhteiskunnan nykyvaiheelle ja ennakoitavissa olevalle lähitulevaisuudelle tyypillisiä ovat tilanteet, joissa vuorovaikutus on virtuaalista (ks. Castells & Himanen 2001; Siemens 2004; Arjen tietoyhteiskunnan neuvottelukunta 2010). Virtuaalisen vuorovaikutuksen tärkeimmät ulottuvuudet ovat eriaikaisuus, samanaikaisuus, monikanavaisuus, ja se, miten vuorovaikutusta syntyy tietoartefaktien ja niiden yhteismuokkaamisen ympärille.

Tietoyhteiskunnassa toimija jakaa, työstää ja tarkastelee tietoartefakteja verkossa. Mitä enemmän tietotyöelementtejä yksilön arkeen sisältyy, sitä intensiivisemmin nämä toiminnot ovat läsnä. Yksilön työstämät tietoartefaktit ovat myös muiden ulottuvilla ja muut voivat jakaa ja muokata niitä (Scardamalia & Bereiter 2003; Paavola & Hakkarainen 2005). Oppijan on mahdollista olla vuorovaikutuksessa myös muiden artefaktin äärellä toimivien kanssa. Tämänkaltaisen vuorovaikutus voi olla tarpeellista esimerkiksi oppimisen tukemisessa tai työskentelyn koordinoimisessa.

Vuorovaikutus voi tapahtua joko eri- tai samanaikaisena. Eriaikaisessa vuorovaikutuksessa vuorovaikutussyötteet ovat osallistujien nähtävillä vasta tuottamishetken jälkeen (esimerkiksi viestiketjuun tai sähköpostiin lähetetyt viestit, blogikirjoitusten kommentit). Lisäksi eriaikaisissa syötteissä usein huomioidaan tämä ajallinen näkökulma, koska syötteiden tulee kuvata vuorovaikutuksen aiheena olevaa ilmiötä niin, että sisältö tulee ymmärretyksi ilman lisätietoa. Samanaikainen vuorovaikutus puolestaan syntyy osallistujien välille vallitsevassa hetkessä. Se perustuu vastavuoroisuuteen ja lyhyisiin syötteisiin, jotka rakentuvat vuorovaikutustilanteen välittömästä historiasta käsin ja ohjaavat toisiaan jatkuvasti kommunikaatiota täydentäen (web-puhelut, chattikeskustelut, verkkopelit).

Siirryttäessä globaaliin kontekstiin, vuorovaikutuksen laatuun vaikuttaa edellä mainittujen seikkojen lisäksi osallistujien välimatkasta johtuva aikaero. Yhteistoiminnan suunnittelussa tulee tällöin kiinnittää huomiota siihen, millaisina ja miten työskentelyn kohteena olevat materiaalit, välineet ja tuotokset näyttäytyvät osallistujille sekä millaisia tavoitteita työskentelylle voidaan asettaa.

Globaalissa kontekstissa opiskelun tulee sisältää sisältöjen työstämistä niin itsenäisesti kuin ryhmässäkin, sekä paikallisesti ja hajautetusti. Työskentelyn tavoitteena puolestaan tulee olla niin yksilöllisten kuin yhteistoiminnallistenkin

tietoesitysten tuottaminen ja kansainväliseen vuorovaikutukseen osallistuminen. Opetuksen suunnittelua tulee ohjata tieto siitä, että oppilaiden tulevaisuuden työn lisäksi heidän vapaa-aikansa sisältää jo nykyisellään virtuaalisen vuorovaikutuksen elementtejä. Näihin elementteihin liittyvää oppilaiden osaamista tulee voida hyödyntää myös opiskelussa.

Monikulttuurisuus ja -kielisyys tuovat vuorovaikutusvälineiden valinnassa esiin konkreettisia ymmärtämiseen vaikuttavia rajoituksia ja mahdollisuuksia (ks. myös Häkkinen 2004). Kun osallistujat eivät puhu viestinnässä käytettyä kieltä äidinkielenään, on hyvä tukea äänilyhteyttä muilla viestintäkanavilla. Kuvallinen viestintä on tässä avuksi, mutta tietointensiivinen työ hyöttyy myös tekstipohjaisesta, reaaliaikaisesta viestinnästä. Esimerkiksi chatti ei sitouta osallistujaa yhtä vahvasti, kuin esimerkiksi video- tai audioneuvottelu. Tällöin vuorovaikutuksen aikana on mahdollista tehdä myös muuta, esimerkiksi muokata työskentelyn kohteena olevia sisältöjä.

Tämän artikkelin tavoitteena on esitellä eräs tapa suunnitella ja toteuttaa globaalissa kontekstissa tapahtuvaa yhteistyötä siten, että koulun ulkopuolisessa yhteiskunnassa toimimisen luonne tulee huomioiduksi. Suunnittelun ja toteutuksen viitekehystenä on pedagogisen menetelmän uudiskäyttö. Uudiskäytön käsite korostaa olemassa olevan menetelmän, teknologian tai mallin muuntamista palvelemaan uutta päämäärää. Uudiskäyttämämme on globaaleja oppilasprojekteja varten suunniteltu *A Day in My Life* -menetelmä (Hyvärinen ym. 2010). Uudiskäytön ydin on alun perin oppilaiden informaalien oppimiskontekstien globaalissa kontekstissa jakamiseen suunnitellun menetelmän muuntaminen viidennen luokan kevään ympäristö- ja luonnontiedon sekä englanninopintojen sisältöjen käsittelyyn sopivaksi.

Esittelemme ensin tutkimustiimin, tutkimuksen designin, aineistonkeruun ja analyysimenetelmät sekä tutkimuskysymykset. Luomme myös yleiskatsauksen kerättyyn aineistoon (taulukko 1) ja siihen olennaisesti liittyvään teknologiaan ja tiedonesittämistapaan (kuva 1). Esittelemme sitten visuaalisen tietoesityksen muodossa (kuva 2) vertais-chateille tehdyn sisällönanalyysin ja sen vaiheet. Artikkelin tulososassa esittelemme tutkimuslöydökset kahdessa vaiheessa. Kuvaamme ensiksi moniammatillisen tiimimme toiminnassa esiin tulleet, uudenlaisen opetusprofession ydinalueet niitä korostavan ja konkretisoivan narraation muodossa. Toiseksi esittelemme uudiskäytön mahdollistamaa oppilaiden välistä vuorovaikutusta chattinäytteiden avulla.

Tutkimuksen toteutus

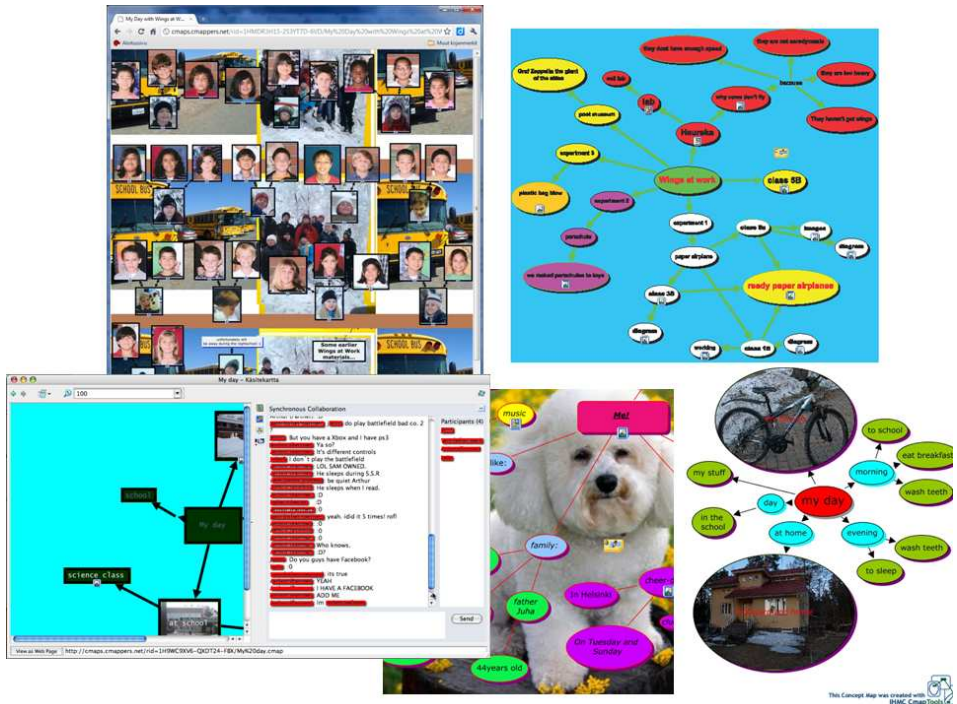
Tutkimustiimiimme kuului projektitutkija, kaksi luokanopettajaa, kaupungin tieto- ja viestintätekninen tukihenkilö sekä jakson lopulla oppilasyhteistyössä ja aineistonkeruussa avustanut tutkimushenkilö. Tutkimuksen kohteena olevassa oppilasyhteistyössä oli mukana kolmetoista suomalaista ja kaksikymmentäyhdeksän amerikkalaista oppilasta. Amerikkalaisen oppilasryhmän kanssa työskenteli heidän opettajansa sekä kolme amerikkalaisen yliopiston tutkijaa. Määrittelimme tutkimuksemme Brownin (1992), Robsonin (2002) sekä Ziechnerin ja Noffken (2001) ajatusten pohjalta *ammattinharjoittajien toteuttamaksi design-eksperimentiksi*. Design-eksperimenteissä työn kehittämiseen tähtäävä suunnittelu ja tutkimuksen interventio-luonne yhdistetään tutkittavaa toimintaa mahdollisimman vähän häiritsevään aineistonkeruuseen (Brown 1992; ks. myös Åhlberg & Ahoranta 2008).

Käyttämämme aineistonkeruutapa (Kivelä & Mylläri 2010) oli kehitetty aiemmassa tutkimushankkeessa (ks. InnoSchool-hanke, Smeds ym. 2010) tietokoneavusteisen opiskelun tutkimukseen. Aineistonkeruuvälineinä toimivat videokamerat, kamerat, audiotallentimet sekä käsitekartta- ja kuvaruutukaappausohjelmistot. Käyttämämme ohjelmistot ovat maksuttomia ja ne toimivat samalla myös oppilaiden opiskeluvälineinä. Keräämämme digitaalisen prosessidatan (audio- ja videotiedostot, käsitekarttaohjelman muokkaushistorianauhoitteet, digitaaliset kuvat projektin eri vaiheista) käsittelyyn ja hallinnointiin kehitettyjen menetelmien avulla mihin tahansa hetkeen tai aiheeseen liittyvät yksityiskohdat oli mahdollista palauttaa myöhempään käsittelyyn kontekstia hukkaamatta. Digitaalisiin aineistonkeruumenetelmiin yhdistettiin lisäksi osallistuva havainnointi.

Ensimmäisenä tutkimuskysymyksenämme oli selvittää, miten tutkimusyhteistyöhön osallistuvat ammattinharjoittajat (opettajat, tutkijat, tekninen tuki) yhdessä muokkaavat *A Day in My Life* -menetelmää uusien opetussuunnitelman sisältöjen opetukseen sopivaksi. Toiseksi selvitimme, millaiseksi ja miten oppilaiden välinen vuorovaikutus muotoutuu globaalissa, oppilaslähtöisessä vertais-chatissa.

Projektissa syntyneen virtuaalisen vuorovaikutuksen ymmärtämiseksi on syytä tarkemmin esitellä projektissa käytetty tiedonesittämistapa eli tiedonrakennuskartta (Mylläri 2010), sekä sen tuottamiseen käyttämämme käsitekarttaohjelma (IHMC CmapTools, Cañas ym. 2011). Kuvassa 1 näkyy vasemmalla ylhäällä projektin yhteinen tiedonrakennuskartta, jonka avulla oppilaat löysivät toistensa tiedon-

rakennuskartat. Oikealla ylhäällä on puolestaan suomalaisoppilaiden yhteisöllisesti tuottama, *Wings at Work* -tutkimuslöydökset sisältävä kartta ja sen alla kahden oppilaan My Day -kartat. Vasemmalla alhaalla kuviossa näkyy tiedonrakennuskartta, jolla käynnissä yhteistyösession chatti.



Kuva 1. My Day with Wings at Work -projektissa tuotettuja tiedonrakennuskarttoja

IHMC CmapToolsin avulla on mahdollista käyttää tiedonrakennuskartoilla kuvaa, objektien sijoittelua ja suunnattujen kytkentöjen tekemistä. Vuorovaikutus toimijoiden välillä voi tapahtua eriaikaisesti (esim. karttojen kommentointi), samanaikaisesti (chat-konsoli ja yhteismuokkauksessio), asiakasohjelmalla tai selainta käyttäen.

Taulukossa yksi keräämämme aineisto on esitetty numeerisesti. Aineistot on jaoteltu primääriaineistoon ja sekundaariseen aineistoon, joista jälkimmäistä käytettiin vahvistamaan primääriaineistolle tehtyjä analyysejä.

Taulukko 1. Tutkimusaineisto

Tutkimushenkilöt	Primääriaineistot			Sekundaariset aineistot		
	Haastattelu (A)	Tiedonrakennuskartta (B)	Chat (C)	Video (d)	Audio (e)	Kuvaruutukaappaukset (f)
Opettaja, Suomi (2)	2	-	-	-	-	-
Asiantuntija (2)	2	-	-	-	-	-
5. lk oppilasryhmä, Suomi (13/10)	-	40	10	180	-	-
4. lk oppilasryhmä, USA (29/23)	-	50	10	4x90+180	2x120+180	47711

^a Sähköpostihaastattelu (kpl)

^b Tiedonrakennuskartat ja niiden muokkaushistorianauhoitteet (kpl)

^c Yksittäisten tiedonrakennuskarttojen chat-keskustelut yhteistyösession ajalta tekstitiedostoina (kpl)

^d Yhteistyösession videoneuvottelutalenne ja kahden kameran kuvat sekä Suomesta, että USA:sta. USA:ssa tallennettiin yhteistyösession lisäksi neljä CmapTools-harjoittelusessiota (minuuttia).

^e Kaksi mp3-tallenninta (120) ja videoneuvottelun audioraita (180) (minuuttia)

^f Kuvaruutukaappaukset otettiin yhteistyösession aikana, kolmen sekunnin välein 28 koneelta (kpl)

Primääriaineistoon kuuluvassa sähköpostihaastattelussa projektitutkija kysyi opettajilta asioita, jotka liittyvät projektiopintojen ja tieto- ja viestintätekniikan opetuskäytön lisäarvoon ja haasteisiin. Ensimmäisen kappaleen vuorovaikutustarkastelun synnytimme tarkastelemalla aluksi tiimimme projektitutkijan toimintaa kansainvälisessä tutkimushankkeessa yleisiin tieto- ja verkostoyhteiskuntakuvauksiin (Siemens 2007). Tätä tarkastelua vahvistaaksemme haastattelimme myös kansainvälisen suuryrityksen toiminnanohjausjärjestelmäasiantuntijaa. Kysyimme asiantuntijalta tietoja kansainvälisten suuryritysten nykykäytänteistä sekä näkemyksiä kyseisessä kontekstissa käytettävien viestintävälineiden valintaperusteisiin ja monikulttuuriseen kommunikaatioon.

Oppilastyöhön ja vertaisvuorovaikutukseen liittyväksi primääriaineistoksi amerikkalaiset oppilaat tuottivat yksilötyönä harjoituskartat mukaan lukien yhteensä viisikymmentä My Day -tiedonrakennuskarttaa. Suomalaisryhmä tuotti My Day ja Wings at Work -aiheisiin liittyen 40 tiedonrakennuskarttaa. Chat-keskusteluita

käytiin yhteistyösession aikana kahdessatoista ryhmässä, joissa kussakin oli vähintään yksi suomalainen oppilas. Chateista saatiin talteen kymmenen, ja niihin tuotti syötteitä 33 oppilasta (Suomi 10, USA 23).

Analyysivaiheessa tavoitteenamme uudiskäyttötoimintaan liittyen oli tuottaa eksperimentistämme uudenlaisen opetusprofession merkityksellisiä alueita korostava narraatio. Esittelemme syntyneen narraation yksityiskohdittain tulososiossa. Omien kokemustemme reflektoinnin ja aukikirjoittamisen apuna käytimme keräämäämme video- ja audio-dataa, tekemiämme kalenterimerkintöjä sekä syntyneitä sähköpostiarkistoja.

Saadaksemme puolestaan selville, millainen vuorovaikutusympäristö chatteihin syntyi, teimme tälle aineistonosalle sisällönanalyysin. Analyysiä voinee kutsua sisällönanalyysiksi, jonka luokittelusta osa koskee aiheisältöjä ja osa diskursiivisia sisältöjä. Keskustelun sisällön lisäksi tavoitteenamme oli selvittää myös, *miten* kyseinen vuorovaikutusympäristö synnyttiin. Tämän vuoksi luokittelimme osan keskustelun sisällöistä diskursiivisina.

Lähestymistavallemme tunnusomaista ovat visuaaliset tietoesitykset niin tutkimus- kuin opiskelukäytössäkin. Kuvassa 2 on visuaalisten tietoesitysten muodossa havainnollistettu oppilasvuorovaikutukseen kohdistuneen analyysin kolme peräkkäistä vaihetta. Kuvan yläosassa on avointa Wordle™ (Feinberg 2009) verkkopalvelua hyväksikäyttäen tuottamamme sanapilvi, joka kuvaa oppilaiden chattiaktiivisuutta oppilastunnusten muodossa. Kuvan keskellä oleva sanapilvi puolestaan esittää chattien luokittelemattomat sisällöt. Käytimme näitä kahta sanapilveä sisällönanalyysivaiheen alustamisessa.

Kuvan kaksi alaosan verkosto kokoa edellisten vaiheiden jälkeen tehdyn sisällönanalyysin tulokset ja liittää chattikeskustelun sisällöt ja oppilaat toisiinsa. Verkosto on tuotettu viemällä Atlas.ti -ohjelmassa (Scientific Software Development GmbH 2010) tehdyn sisällönanalyysin tulokset NetDraw-verkostoanalyysiohjelmaan (Borgatti 2008). Verkoston piirtämiseen käytettiin moniulotteisen skaalauksen algoritmia (ks. esim. Scott 2000). Verkoston solmujen ja niiden otsakkeiden koko asetettiin ilmaisemaan solmun siteiden lukumäärää eli käytännössä sitä, monenko muun sisältöluokan koodeja kohdistuu solmun nimeämän koodin kanssa samoihin chattisyötteisiin. Verkoston arvo on siinä, että se onnistuu kuvaamaan vertaisvuorovaikutuksen sisällönanalyysin tulokset kokonaisuudessaan yhdistäen sekä sisällöt, että ne tuottaneet toimijat. Käytimme kyseistä verkostoa esimerkiksi tulososassa tekemiemme yksityiskohtaisten oppilas- tai sisältökohtaisten tarkastelujen lähtökohtana.

Tutkimuslöydökset

Pedagogisen menetelmän uudiskäyttö ja uuden opetusprofession ydinalueet

Eksperimentissä mallinnettiin sellaista koulutodellisuutta, jossa ovat läsnä sekä globaalisti avautuvat kontekstit ja informaaleihin oppimisresursseihin tukeutuva opetus että opetussuunnitelman mukainen opiskelu. Tässä todellisuudessa myös moniammatillinen yhteistyö tapahtuu opetuksen välittömässä yhteydessä.

Projektitutkija osallistui mallinnukseen toimimalla paitsi ohjelmistoihin perehdyttäjänä, myös opettajien ja oppilasryhmien kouluttajana. Opettajat toivat mallinnukseen mm. koulun rytmeihin koordinoitumisen, opetussuunnitelman sisältöjen ja oppilaantuntemuksen asiantuntemuksensa. Opettajat myös dokumentoivat valokuvaamalla ja videoimalla opetus-opiskelun eri vaiheita ja tuottivat näin tutkimusaineistoa. Tieto- ja viestintätekniinen tukihenkilö oli tavoitettavissa koko eksperimentin ajan ja tekniikan kannalta kriittisimpien jaksojen (ohjelma-asennusten, videoneuvotteluyhteyden testaamisen, suunnittelu- ja yhteistyösessioiden) aikana myös henkilökohtaisesti paikalla luokassa.

Ryhmämme puitteissa pystyimme yhdistämään ja tekemään oppilasprojektissa näkyviksi uudenlaisen opetusprofession olennaisia piirteitä. Nostamme seuraavassa esiin 1) globaaliin oppimiskontekstiin suuntaavien projektiopintojen suunnittelun ja toteutuksen läpäisevän pedagogis-teknisen tuen, 2) jatkuvan ja tehokkaan yhteydenpidon organisaation keskitettyihin tietojärjestelmäpalveluihin sekä 3) jatkuvan ja dynaamisesti kohdistuvan kontaktin koulun ulkopuolisiin osaamisverkostoihin.

Pedagogis-teknisen tuen yhdistäminen kiinteästi toimintaan tarkoitti eksperimentissämme sitä, että yliopistotutkija tarjosi opettajille asiantuntijuuttaan opetus-opiskeluvälineisiin ja niiden luokkahuonesovelluksiin liittyen. Opettajat kokivat tuen mm. vapauttavan oppilaiden piileviä, opettajalta itseltään kenties puuttuvia valmiuksia opiskelun ja oppimisen voimavaraksi. Opettajat puolestaan arvioivat teknologian ja sovellusten käyttökelpoisuutta ajankohtaisiin opetussuunnitelman sisältöihin, ajoitukseen ja oppilasryhmiin liittyen. Lisäksi he muokkasivat globaalin vuorovaikutuksen lähtökohdaksi otettua *A Day in My Life* -menetelmää. Eriytyinen merkitys mallinnuksen kattavuudelle on sillä, miten opettajat yhdistelivät ja järjestelivät opiskeltavia sisältöjä sekä toimintoja eksperimentin aikana. Tämä

eheyttävä toiminta konkretisoi opettajien haastattelussa esiintuoman näkemyksen projektityöskentelyn arvosta. Projekteissa asioita lähestytään kokonaisuuksina ja ydinkysymysten äärelle pysähtymiseen varataan aikaa. Tutkimuskysymysten yhdessä pohtiminen motivoi oppilaita ja tuo heistä esiin uusia puolia. Opettajat pyrkivät kantamaan vastuuta jokaisen oppimisesta huolehtimalla työskentelyryhmien toimivuudesta.

Eksperimenttimme suomalaisessa oppilasryhmässä oli kolmetoista oppilasta. Ryhmäkoko merkittävämminkin ajankäytön taloudellisuuteen vaikutti se, miten opettajat järjestelivät joustavasti ryhmän toimintaa projektin kuluessa. Suomalaiset oppilaat saivat CmapToolsin ja tiedonrakennuskarttatekniikan omaksumiseen vain noin neljäsosan aiemmassa tutkimushankkeessa siihen käytetystä perehdyttämisajasta. He pääsivät tiedonrakennuskarttojensa äärelle kuitenkin itsenäisesti myös muulloin. Näin he saavuttivat vaivatta esimerkiksi yhteistyösession edellyttämän teknisen osaamistason. Oppilasryhmän toimintojen uudelleenjärjestelyn tehokkuus yhdistettynä aiemman tutkimushankkeen oppilasprojektien aikana tehtyihin havaintoihin kannusti meitä vähentämään oppilaille annettujen ohjeistusten määrää. Kun materiaalien tallennuspaikka oli selvillä ja navigointi harjoiteltu, perusajatuksena läpi projektin oli antaa oppilaille yhteisten opetustuokioiden alussa vain lyhyt tavoitekuvaus ja muutama tekninen tiedonrakennuskarttavinkki. Oppilaita kannustettiin kokeilemaan (videolla toistuu molempien ryhmien CmapTools-sessioissa ohje: *"käyttäkää tietokonetta kuten kotonakin"*), keskustelemaan toverin kanssa, tutkimaan oppilastoverien töitä ja ottamaan vaikutteita. Tiedonrakennuskartta tarjoaa työskentelyyn niin runsaasti vapausasteita, että tarkat opettajan antamat toimintaohjeet saattavat pelkistää ryhmässä synnyttävien työskentelytapojen monimuotoisuutta. Frontaaliopetukseen käytetty aika on pois sattumalta ja oppilaslähtöisesti tehdyiltä keksinnöiltä – *sattumahdollisuuksilta* (ks. Copeland 2010). Pyrimme varmistamaan ennalta strukturoidun, koko ryhmää koskevan toiminnan ja oppilaslähtöisesti rakentuvan vuorovaikutuksen tasapainon myös yhteistyösession aikana. Teimme tämän käsittelemällä *Wings at Work* -työtä yhteisesti videoneuvottelun avulla ja *My Day* -karttoja oppilaslähtöisesti ja chateissa itseohjautuen.

A Day in My life -menetelmän kuvaaman, viisivaiheisen tiedonrakennusprojektin muovasimme yhteissuunnittelun ja kehittämistyön tuloksena kolmevaiheiseksi: 1) opiskelu ja dokumentointi, 2) dokumentaation jäsentäminen tiedonrakennuskartalla ja 3) vuorovaikutus tiedonrakennuskarttojen avulla. Pelkistämisen tavoitteena oli projektitoiminnan tarpeisiin vastaamisen lisäksi synnyttää konkreettinen, ha-

vainnollistava malli, jonka soveltaminen uusille opetussuunitelman alueille olisi entistäkin helpompaa.

Koulun tekninen tuki osallistui pedagogiseen suunnitteluun, kun tarvittava teknologia yhteissuunnittelun loppuvaiheessa tuotiin luokkaan. Ohjelmistoasennukset sekä niiden kattava testaaminen oli helppoa teknisen tuen ollessa mukana pedagogisessa suunnittelussa. Yhteydenpito myös koulualueen tietohallintopalveluihin tehostui. Esimerkiksi ohjelmistopäivitykset tai palomuuriasetuksiin tehtävät muutokset järjestyivät projektisuunnitelman tarkentuessa. Teknisen ja pedagogisen asiantuntijuuden suhde näyttäytyi eksperimentissämme selkeärajaisena. Uuden opetusprofession pedagogis-teknisen asiantuntijuuden ydin projektitutkijan ja tieto- ja viestintäteknisen tukihenkilön yhteistyön mallintamana ei ole tekniikasta huolehtiminen. Sen sijaan olennaista on pedagogisesti ratkaisevien seikkojen esittäminen teknisesti selkeinä kysymyksinä, tukipyynnöinä ja kehittämisajatuksina keskustietohallinnolle.

Koulun ulkopuolisia asiantuntijaverkostoja hyödynsimme lähinnä kahdella tapaa. Ensiksikin tutkijalla oli mahdollisuus ja aikaa hakea opastusta ja virikkeitä projektillämme esittämällä kysymyksiä erilaisilla verkkofoorumeilla. Hän koetti kommunikoida saamansa palautteen ja ideat edelleen opettajille. Toiseksi tutkija koordinoi ja ylläpiti viestintää, joka toimi pohjana projektin loppuvaiheen kansainväliselle yhteistyölle. Tässä toiminnassa hän käytti kuvassa 3 näkyvän verkkolukujärjestyksen kaltaisia välineitä. Kuvassa oppilaiden käytettävissä olevat aikuiset (Participants) näkyvät vasemmalla ja projektille aikana käytettävissä olevat vähimmäistunnit (4+2) kahden viikon jaksolle sijoitettuna. Reaaliaikainen yhteydenpito on merkitty keltaisella (aikuiset 20.5., lapset 27.5.). Eksperimentin läpi pidettiin luonnollisesti yllä tiivistä sähköpostiyhteyttä suomalaisen ja amerikkalaisen aikuistiimin välillä. Kaliforniaan suuntautuneen aineistonkeruumatkansa aikana yliopistotutkija vastasi myös amerikkalaisen oppilasryhmän ja aikuisten *CmapTools* ja *My Day* -perehdytyksistä. Näillä toimilla tuettiin yhteistyön sujumista ja toisiaan vastaavien, moniammatillisten tiimien toimintaa Atlantin molemmin puolin.

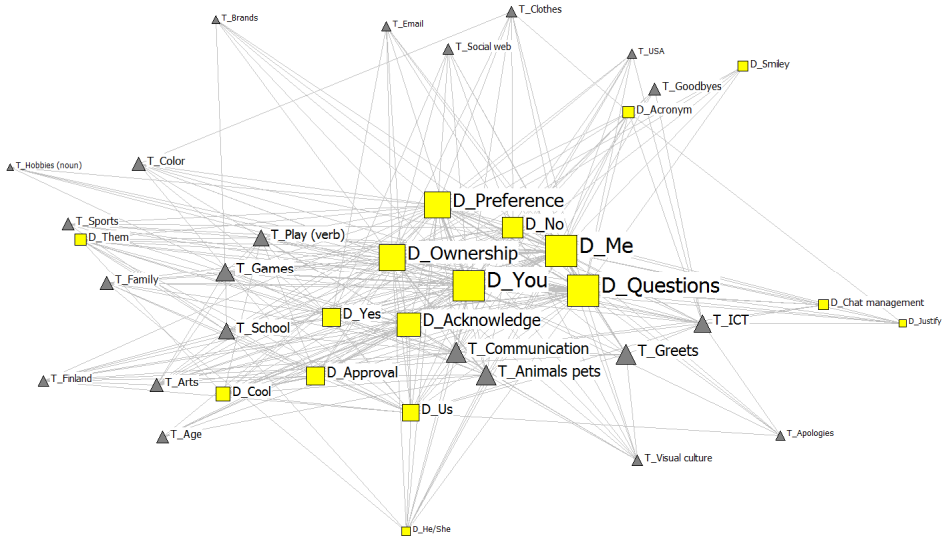
Mesa, Mäntymäki, UCSB (US times)			My Day with Wings at Work; May 2010		
Participants	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
	17	18	19	20	21
Mäntymäki				WaW planning V-conf. 8am-10am	
Jarkko	Mesa co-planning: John, Ryan, Beth	Mesa Mac check 8:30-13:00 UCSB co-planning 2:30-4:30	Mesa, Ryan's class 8:30-10:00 UCSB 15:00-17	WaW planning V-conf. 8am-10am	Mesa, Ryan's class 12:30-1:15 Mesa, Ryan's class 2:00-2:5
Beth	UCSB, Direct to Discovery: 11:15-12:15	UCSB, WIRED Project 9:40-10:40 WaW UCSB co-planning 2:30-4:30	Mesa, Ryan's class 8:30-10:00 UCSB 15:00-17	WaW planning V-conf. 8am-10am	South Coast Writing Project 9am-5pm
Ryan/Mesa			CmapTools, My Day 8:30-10:00	WaW planning V-conf. 8am-10am	CmapTools, My Day 12:30-1:15 CmapTools, My Day 2:00-2:5
	24	25	26	27	28
Mäntymäki				WaW collaboration V-conf. 8am-12am	
Jarkko	Mesa	Mesa, Ryan's class 8:30-10:00	Mesa	WaW collaboration V-conf. 8:30am-10:30am	LAX
Ryan/Mesa		CmapTools, My Day 8:30-10:00		WaW collaboration V-conf. 8:30am-10:30am	
Beth				WaW collaboration V-conf. 8:30am-10:30am	

Kuva 3. Projektin kansainvälisen osan verkkolukujärjestys

Oppilaiden vuorovaikutus globaalissa oppimiskontekstissa

Tieto- ja viestintätekniiikan opetus ja opiskelukäytön motivoivuus on opettajille ja kasvatuksen tutkijoille tuttu ilmiö. Keräämämme aineisto toi yksityiskohtaisesti näkyviin sekä tähän motivaatioon vaikuttavia tekijöitä että motivaation synty-ympäristön. Motivaatio tieto- ja viestintätekniiikan käyttöön liitetään joissain tarkasteluissa itse teknologian käytön mielekkääksi kokemiseen ja motivoiva ympäristö puolestaan nähdään inspiroivana, teknologisenä opiskelun *paikkana*. Esimerkkeinä näiden kahden näkökulman yhdistämisestä voisi käyttää erilaisiin virtuaalisiin tai pelillisiin oppimisympäristöihin keskittyviä tutkimuksia (esim. Merchant 2010). Eksperimenttimme tuottama aineisto tarjoaa toisenlaisen lähestymiskulman, jossa motivaatiota säätelevänä ympäristönä näyttäytyy itse vuorovaikutus. Seuraavassa esittelemme tutkimuslöydöksiä oppilasryhmien välisestä chattikeskustelusta.

Chatit tuottivat 1761:ssä syötessä 6400 sanaa, akronyymiä tai hyymiötä. Tähän ei ole laskettu mukaan *flodaamista* (engl. flood: *tulvia*). Flodatessaan chattaaja tuottaa suuren määrän sisällöttömiä tai samaa, lyhyttä syötettä toistavia rivejä), Havainnollistaaksemme chatteihin syntyneitä vuorovaikutusympäristöä, esittelemme sen piirteitä chatinäytteiden kautta. Ankkuroimme chatinäytteet kuvissa 1 ja 4 näkyvään kokonaisrakenteeseen. Teemme ankkuroinnin sukeltamalla verkostoon ensin sisältöjen ja sitten toimijan egoverkoston (Hanneman & Riddle 2005; ks.



Kuva 4. Chattikeskustelua hallinneiden sisältöluokkien verkostoesitys. Diskursiivisina käsitellyt sisältöluokat näkyvät neljiin

myös Wasserman & Faust 1994; Scott 2000) kautta. Aluksi esittelemme muutamia vuorovaikutusympäristön yleiseen rakenteeseen liittyviä havaintoja sekä verkostoesitysten laatimisen säännöt.

Chattikeskustelua hallinneet kysyvät aloitteet koodattiin omaksi diskursiiviseksi luokakseen (D_Questions). Havainto on kontekstissaan ilmeinen: Kysymykset ovat universaali tutustumisen tapa. Lisäksi oppilaat olivat yhteistyösessiota varten etukäteen tutkineet toistensa *My Day* -kartoja ja valmistelleet kysymyksiä chatissa esitettäväksi. Kysymyksistä alkunsa saava vuorovaikutus edellyttää myös kysyjän reaktiota vastauksen saamisen jälkeen (D_Acknowledge, sekä esim. D_Approval, josta usein toistuvana sanana on erikseen luokiteltu engl. "cool" D_Cool). Voidaan huomata, miten itseen ja chattikumppaniin viittaamisen (D_ME, D_You) lisäksi keskustelun keskeisinä diskursiivisina sisältöinä ovat oppilaiden mieltymykset (D_Preference) ja erilaisten asioiden omistaminen (D_Ownership). Jatkoanalyysellä varten negatiivisia tai positiivisia responsseja sisältävät syötteet koodattiin omiin luokkiinsa (D_No, D_Yes).

Olennaista kuvan neljä tarkastelussa on huomata puhutavan (ts. diskursiivisten sisältöjen keskeisyys-perifeerisyys) ja aihepiirin, jonka kommunikointiin puheta-

paa sovelletaan, (ts. luokiteltujen aiheisältöjen keskeisyys-perifeerisyys) muodostaman kokonaisuuden rakenne. Keskeisiksi aiheisällöiksi nousevat pelit (T_Games) ja pelaaminen, kotieläimet ja lemmikit (T_Animals pets), oppilaiden välinen kommunikointi (T_Communication) sekä tietotekniikka (T_ICT). Tervehdysten (T_Greets) keskeisyys on triviaali ilmiö. Muut aiheisällöt jäivät rakenteessa lähinnä perifeerisiksi ja niitä käsiteltiin lähinnä vain yksittäisten chattiryhmien toimesta.

Chattinäyte 1.

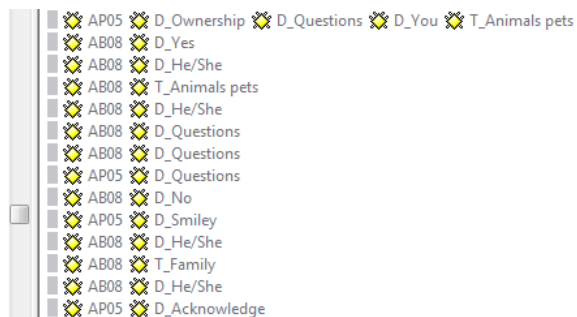
AT01: Do you live on the farm??
AG01: no but i have a regular house with lots of animals
AG01: its like a mini farm
AT01: Whats animals do you have??
AG01: chickens ducks dogs turkeys and birds
AT01: OK



Chattinäyte yksi havainnollistaa kotieläimiin ja lemmikkeihin liittyvää keskustelua. Keskustelun käynnistää viidesluokkalaisen suomalaistytön (AT01) aiemmin My Day kartoista keskustellessaan tekemä havainto kotieläinten suomalaisittain runsaasta määrästä. Hän korostaa aiheeseen liittyvää ihmetystä kaksinkertaisin kysymysmerkein ja muualla chatissa ilmentämälle tyylilleen poikkeuksellisesti isoin kirjaimin kirjoitetulla "OK"-vahvistuksella.

Chattinäyte 2.

AP05: Have you got a pet?
AB08: Yes.
AB08: His name is rocky.
AB08: He is a dog.
AB08: He is a boxer.
AB08: Rocky balboa,get it?
AB08: "The boxer"?
AP05: Is it big?
AB08: No.
AP05: Rocky Balboa :D
AB08: He was the smallest.
AB08: In the family.
AB08: So,he's medium.
AP05: OK



Chattinäytteessä kaksi eläinteeman lisäksi tulee esiin globaaln populaarikulttuurin olemus kommunikointia virittävänä ja tukevana tekijänä. Esimerkki on huomion-arvoinen myös sisältämänsä kielellisen huumorin ansiosta. Neljäsluokkalainen

amerikkalainen poika (AB08) haluaa varmistaa lemmikkikoiran nimeen liittyvän kaksoismerkityksen. Viidesluokkalainen suomalaispoika (AP05) osoittaa ymmärtävänsä huumorin ja antaa sille vahvistuksen toistamalla vitsin ytimen ja lisäämällä perään nauruhymion ("AP05: Rocky Balboa :D").

Chattinäyte 3.

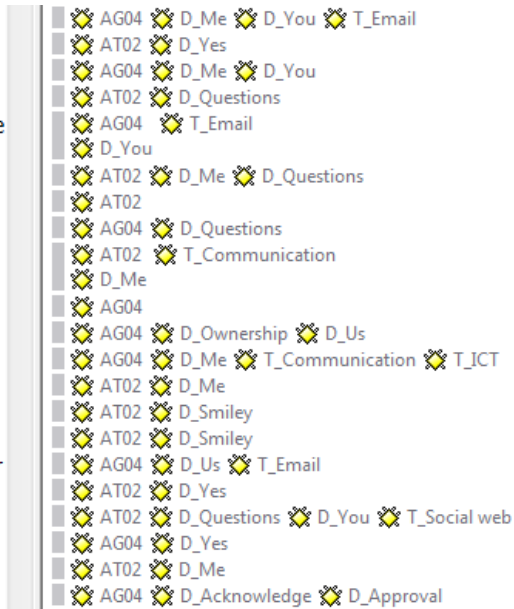
AP05: What games do you play on PS3?
 AB07: i dont know but thats a pretty funny name
 AB08: I dont have one.
 AB08: I have an xbox360.
 AP05: What kind of games?
 AB08: I play,mw2 COD5,Nazi zombies and..Gears of war 2
 AB07: we dont have ps3 but we have an xbox 360
 AP05: I play too the MW2
 AB08: What level?
 AB07: so do I
 AB08: Im on prestige level 56
 AP05: I`m on the level 25
 AB08: Presitge level 1 Other level 56
 AB08: :0
 AB08: Do you have online?!
 AP05: Yes I do
 AB08: OMG
 AB08: ADD ME
 AB08: Im XXXXXXXXXXXXXXXXXX
 AB08: :D
 AB07: AP05 do play battlefield bad co. 2 ?
 AP05: But you have a Xbox and I have ps3
 AB08: Ya so?
 AB08: It`s different controls
 AP05: I don`t play the battlefield
 AB08: LOL AB07 OWNED.

AP05	D_Questions	D_You	T_Games	T_Play (verb)
AB07				
D_Me				
AB08	D_Me	D_Ownership		
AB08	D_Me	D_Ownership		
AP05	D_Questions	T_Games		
AB08	T_Play (verb)			
D_Me				
AB07	D_Us			
D_Ownership	T_Games			
AP05	D_Me	T_Play (verb)		
AB08	D_Questions	T_Games		
AB07	D_Me			
AB08	T_Games			
AP05	D_Me	T_Games		
AB08	T_Games			
AB08	D_Smile			
AB08	D_Ownership	D_Questions	D_You	
AP05	D_Me	D_Yes		
AB08	D_Acronym			
AB08	D_Me			
AB08	D_Me			
AB08	D_Smile			
AB07	AP05	D_Preference	D_Questions	T_Play (verb)
AP05	D_Me	D_Ownership	D_You	T_Games
AB08	D_Questions			
AB08				
AP05	D_Me	T_Play (verb)		
AB07	AB08	D_Acronym		

Chattinäytteessä kolme käyvät amerikkalaiset pojat AB07 ja AB08 videopelihin liittyvää keskustelua suomalaispoika AP05:n kanssa. He käsittelevät yksityiskohtia yhteiseksi havaitsemastaan konsolipelitoiminnasta. He vaikuttavat innostuneilta käyttäessään akronyymejä ("OMG", eng. "oh my god") ja isoja kirjaimia ilmaisusaan, ("ADD ME") sopiessaan myöhemmästä online-yhteydenpidosta pelin äärellä. Katkelma loppuu AB08:n voitonriemuun ("LOL", akronyymi, engl. "laughing out loud"; "AB07 OWNED") sen johdosta, että hän on ymmärtänyt edeltäneestä chatista vierustoveriaan AB07:ää aikaisemmin, ettei AP05 pelaa peliä, jota AB07 puolestaan tiedusteli. Tämä selittyi tarkastelemalla AB07:n ja AB08:n puhetta videolta.

Chattinäyte 4.

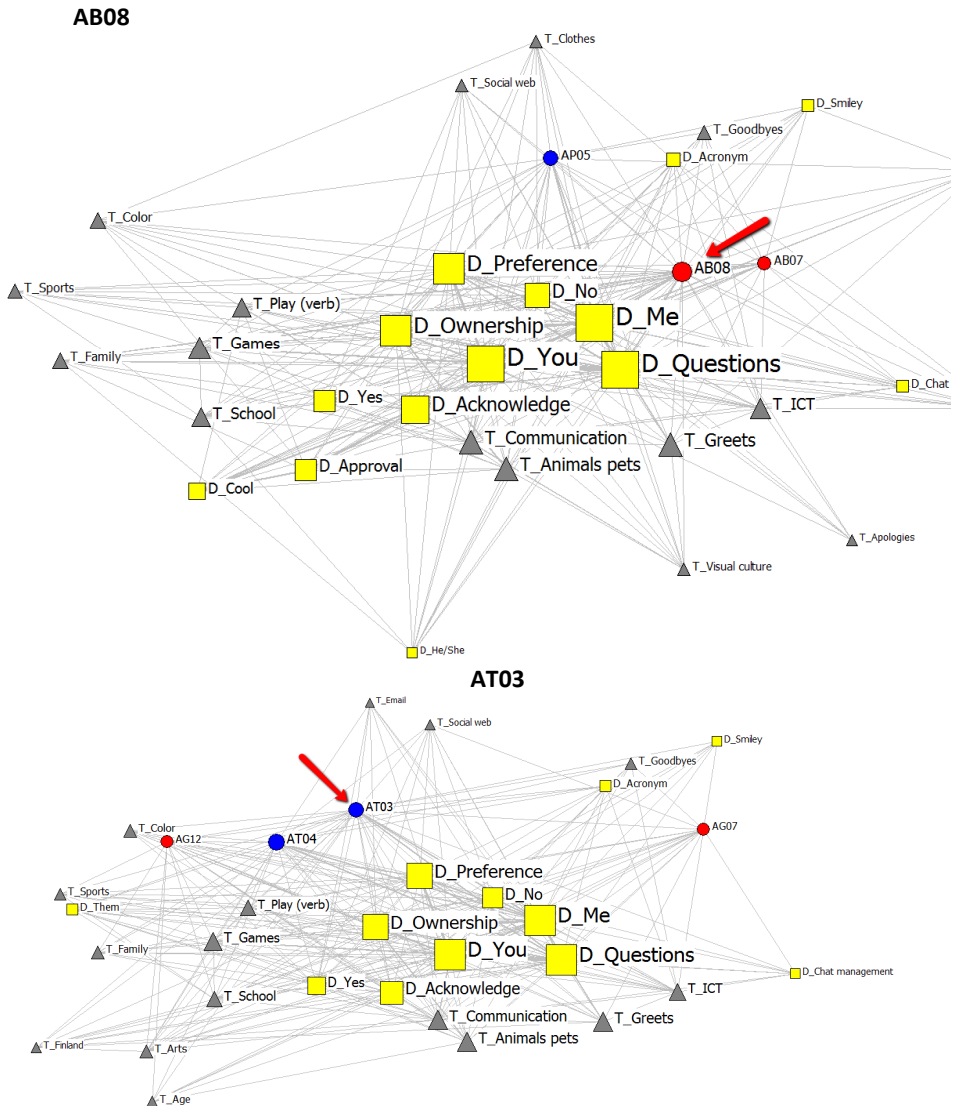
AG04: did you right down my e mail
 AT02: yes!!!!
 AG04: i wrote yours down to
 AT02: where
 AG04: on a pice of papper. im going to take
 it home and e mail you
 AT02: I in a paper, where was quitons...
 AT02: anyway!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
 AG04: What?
 AT02: I write to a paper, where was
 quistions.
 AG04: oooo
 AG04: we only have 5 more minuts
 AG04: i want to stay on and chat
 AT02: me tooo
 AT02: =((((((((((((((((
 AT02: = '(
 AG04: but, we can always e mail each other
 AT02: yes...
 AT02: are you in stardoll?
 AG04: yes
 AT02: me too!
 AG04: AWSOME

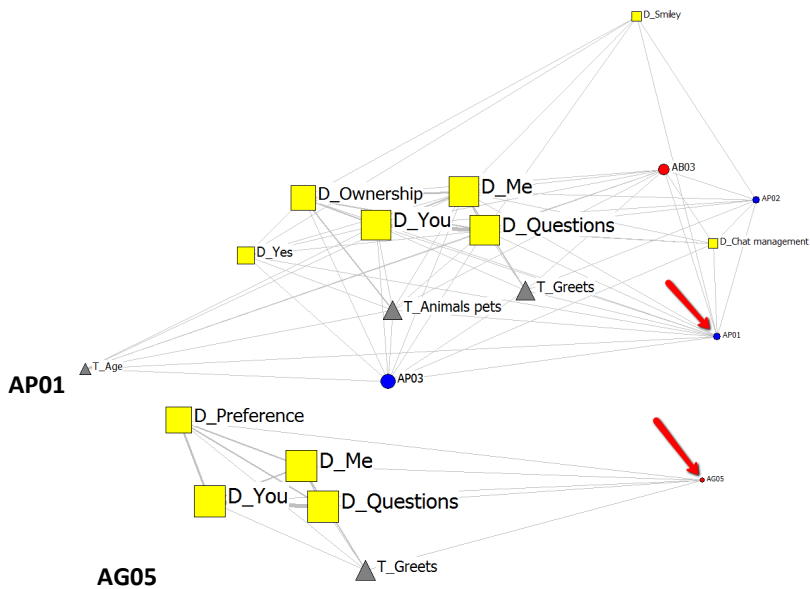


Chattinäyte 4 tuo esiin oppilaiden informaalin yhteydenpidon innostavuuden. Chattinäytteessä tytöt AG04 ja AT02 käyttävät myös runsaasti hymiöitä (D_Smile), tällä kertaa ilmaisemaan yhteistyösession loppumisen kokemista surullisena asiana. He koordinoivat kommunikointiaan (T_Communication), suunnittelevat jatkavansa sähköpostiyhteydenpitoa ja keksivät yhdistävänä asiana online-pelin ("Stardoll"). Amerikkalainen oppilas ilmaisee tämän keksinnön mieluisuuden kirjoittamalla chattiin isoin kirjaimin "AWSOME" (engl. "awesome", mahtavaa). Myös käytettyjen huutomerkkien voi tulkita korostavan yhteydenpitoon liittyviä emootioita, toisin sanoen keskustelun merkitystä osallistujille.

Johtopäätösten pohjustamiseksi tuomme kuvan 5 avulla esiin oppimisen haasteita, jotka liittyvät osallistumiseen. Kuvaan on koottu kummankin ryhmän eniten ja vähiten syötteitä tuottaneiden oppilaiden chattisyötteiden vuorovaikutusympäristöt oppilaskohtaisina egoverkostoina. Egoverkosto on eräs verkostoaalysin laskentatapa, jonka avulla kuvataan yksittäisten toimijoiden tapaa kiinnittyä verkostoon (ks. Hanneman & Riddle 2005). Kuvassa vuorovaikutusympäristön ydinrakenteet näyttäytyvät kaikille neljälle oppilalle yhteisinä. Kahdesta suppeammasta verkostosta kuitenkin puuttuu suuri joukko muun ryhmän kesken jaet-

tuja sisältöluokkia ja suppeimmasta (AG05) lisäksi myös keskustelukumppaniin viittaaminen nimeltä (itse muihin ja muiden itseen). Käänteinen näkökulma tuo puolestaan näkyviin, miten aktiivisimman oppilaan (AB08) egoverkosto kattaa suuren osan kuviossa kolme esitetystä, kaikista ryhmän käsittelemistä aiheista ja diskursiivista sisällöstä.





Kuva 5. Oppilaiden AB08, AT03, AP01 ja AG05 egoverkostot

Johtopäätökset

Uudenlaisessa opetusalan ammatillisuudessa yhdistyvät design-eksperimenttimme tutkimuslöydöksiä kuvaamamme kolme ammatillisuuden aluetta: 1) pedagogis-tekninen tuki, 2) tehokas yhteydenpito tietojärjestelmäpalveluihin sekä 3) jatkuva ja joustavasti kohdistuva yhteys osaamisverkostoihin. Opetusprofession uudistamisen tavoitteena on tietoyhteiskunnan luonteen ja nopean teknologiakehityksen esittämään haasteeseen vastaaminen. Kysymys on siitä, miten opetuksessa voidaan hyödyntää sekä yhteiskunnallisesti että oppimisen kannalta relevanteinta pedagogiikkaa ja teknologiaa.

Tulososiossa havainnollitimme eksperimenttimme narratiivisen kuvauksen muodossa ratkaisun osatekijöitä. Pedagogisen menetelmän uudiskäytössä hyödynnetty osaaminen oli eksperimentissämme moniammatillisen ryhmän osaamista ja perustui osaksi tutkimusresursseihin. Uuden ammatillisuuden ja jatkotutkimuksen näkökulmasta voidaankin pohtia sitä, miten kuvattu osaaminen olisi mahdollista

tuoda osaksi koulun toimintoja (ks. Sannino 2008). Kansallisessa keskustelussamme ratkaisuita tähän on haettu muun muassa osaamisverkostojen, yritysyhteistyön ja palvelukokonaisuuksien hyödyntämisestä. Vaikka onkin vaikeata ennustaa tarkalleen opettajakunnan uusiutumisen ja opettajankoulutuksen kehittymisen vaikutuksia esimerkiksi tieto- ja viestintätekniiikan opetuskäytön arkipäiväistymiseen, on tutkimuslöydöksiä kuvattuja toiminnan alueita rohkeata kuvitella vallitsevan luokahuonearjen osana ilman koulun aikuisresurssin lisäämistä. Eräs aikuisresursseja lisäävä ratkaisumalli olisi uusi pedagogis-tekninen opetuksen tukiprofessio, eräänlainen pedagoginen tieto- ja viestintätekninen tuki. Elävän kouluelämän esimerkkejä ratkaisumallin pohjaksi löytyy ulkomailta (esim. Google Teacher Academy 2011) kouluilla toimivien, opetusryhmättömien pedagogisesti koulutettujen tietotekniikkaspesialistien työnkuvassa. Rakenteellisella tasolla suomalaisen koulutuksen laadunparannuksessa keskitytään teknisen tuen tarjoamiseen ja organisointiin, opettajakunnasta valikoituvien vastuupettajien tukeen sekä tieto- ja viestintätekniiikan opetuskäytön painotuksiin opettajankoulutuksessa. Koulun tieto- ja viestintätekniiikan vastuullisella opettajalla on usein myös oma luokka. Ns. luokattomalla opettajalla olisi kuitenkin enemmän voimavaroja olla kollegan tukena ja ”sparraajana”. Luokaton, pedagogis-tekninen opettajaprofessio on rahallinen satsaus, mutta varmasti tehokas väline tapaustutkimuksemme toimintojen saavuttamiseen koulutasolla.

Esittelemäämme projektitoiminnan pohjaa löytyy myös verkosta ja oppilaiden elämänpiiristä koulun ulkopuolella. Erilaiset asiantuntijaverkostot ja opettajakatemit hyödyntävät viestinnässään avointa verkkoa tehokkaasti. Näihin sosiaalisen median verkostoihin liittyäkseen opettaja tarvitsee aikaa ja rutinoituneita taitoja. Esimerkkeinä tämän liittymisen ydintoiminnoista ovat verkkosyötteiden (esim. RSS), seuraaminen, kerryttäminen ja hallinnointi. Koulun ulkopuolella rönsyilevä oppilaiden tieto- ja viestintätekniiikan ja verkkovuorovaikutuksen osaamis-oppimispotentiaali tulisi nähdä tämän ydintoiminnan osana. Koulujen ja oppilasryhmien välisiä yhteyksiä tulee aktivoida alusta alkaen siten, että oppilaiden informaaliset oppimisresurssit ja -tottumukset ovat synnyttämässä, ylläpitämässä ja muovaamassa toimintaa. Opettajalta tämä edellyttää rohkeutta luottaa oppilaisiin. Toimintamalli, jossa opettaja pitää tiukasti kaikki langat omissa käsissään johtuu näkemyksemme mukaan osin epävarmuudesta sen suhteen, kokeeko opettaja pystyvänsä ohjaamaan prosessin ”tyylikkäästi loppuun aikuisena”. Eksperimentisämme havainnollistettu yhteisopettajuus tuo tukea ja turvaa tätä epävarmuutta

lievittämään. Epävarmuuden poistaminen on puolestaan keskeinen kehittämistehävä, sillä osallistumisen haaste koskee sekä oppilaita että opettajia. Luonnollinen vastaus haasteeseen on avata oppimiskonteksteja ja ihmisiä globaalisti yhdistävä koulun kehittämistoiminta opetuksen ja oppimisen tärkeimmille toimijoille.

Lähteet

- Aalto, T. 2010. Serendipity, sattumahdollisuus. Blogikirjoitus. Saatavilla: <<http://blogit.yle.fi/aalto/serendipity-sattumahdollisuus>> (luettu 14.5.2011).
- Arjen tietoyhteiskunta. 2010. Kansallinen tieto- ja viestintätekniikan opetuskäytön suunnitelma. Saatavilla: <<http://www.arjentietoyhteiskunta.fi>> (13.4.2011).
- ATLAS.ti Scientific Software Development GmbH. 2010. ATLAS.ti (Versio 6.2). Tietokoneohjelma. Berlin: ATLAS.ti Scientific Software Development GmbH
- Borgatti, S. 2008. NetDraw (Versio 2.099). Tietokoneohjelma. Lexington, KY: Analytic Technologies.
- Brown, A. L. 1992. Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *Journal of the Learning Sciences* 2 (2), 141.
- Cañas, A. J., Hill, G., Carff, R., Lott, J., Granados, A., Perez, C., Arguedas, M., Arroyo, M. & Carvajal, R. 2011. IHMC CmapTools (Versio 5.04). Tietokoneohjelma. Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition.
- Castells, M. & Himanen, P. 2001. Suomen tietoyhteiskuntamalli. Helsinki: WSOY.
- Feinberg, J. 2009. Wordle™. Saatavilla: <<http://www.wordle.net>> (luettu 14.5.2011).
- Google Teacher Academy. 2011. Google Teacher Academy Resources, Google Certified Teachers. Saatavilla: <<http://sites.google.com/site/gtareources/gct-pages>> (luettu 15.4.2011).
- Hanneman, R. A. & Riddle, M. 2005. Introduction to social network methods. 9. Ego networks. Saatavilla: <http://www.faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/C9_Ego_networks.html> (luettu 15.4.2011).
- Helsingin Sanomat. 2011. Dittolainen – Jyri Engeströmin haastattelu. *Kuukausiliite* 4/2011, 72–76.
- Hyvärinen, R., Mylläri, J., Staffans, A. & Krokfors, L. 2010. A Day in My Life. Teoksessa R. Smeds, L. Krokfors, H. Ruokamo & A. Staffans. *InnoSchool – välittävä koulu. Oppimisen verkostot, ympäristöt ja pedagogiikka*. Aalto-yliopiston teknillinen korkeakoulu. Simlab report series 31, 160–170. Espoo.
- Häkkinen, P. 2004. What makes learning and understanding in virtual teams so difficult? *CyberPsychology & Behavior* 7 (2), 201–206.
- Kahri, A. & Westermarck, A. 2011. Lennokin siivin mantereelta toiselle. *Tempus* 2/2011, 11–13.
- Kahri, A., Westermarck, A. & Mylläri, J. 2010. Cmaps Connecting Continents. Prezi-esitys: Saatavilla: <<http://prezi.com/lozmtv4apzdr/cmaps-connecting-continents/>> (luettu 13.4.2011).
- Kivelä, M. & Mylläri, J. 2010. Digitally mapping a rhizome: Making sense of digital content creation processes. Teoksessa K. Drotner & K. C. Schröder (toim.) *Digital content creation: Perceptions, practices & perspectives*. New York: Peter Lang, 249–264.
- Krokfors, L., Kangas, M., Vitikka, E. & Mylläri, J. 2010. Näkökulmia tulevaisuuden koulupedagogiikkaan. Teoksessa R. Smeds, L. Krokfors, H. Ruokamo & A. Staffans. 2010. *InnoSchool – välittävä koulu. Oppimisen verkostot, ympäristöt ja pedagogiikka*. Aalto-yliopiston teknillinen korkeakoulu. Simlab report series 31. Espoo.
- Merchant, G. 2010. 3D virtual worlds as environments for literacy learning. *Educational Research* 52 (2), 135–150.
- Mylläri, J. 2010. Tiedonrakennuskartta. Teoksessa R. Smeds, L. Krokfors, H. Ruokamo & A. Staffans. *InnoSchool – välittävä koulu. Oppimisen verkostot, ympäristöt ja pedagogiikka*. ss. 151–154. Simlab report series 31. Aalto-yliopiston teknillinen korkeakoulu, Espoo.

- Paavola, S. & Hakkarainen, K. 2005. The knowledge creation metaphor – An emergent epistemological approach to learning. *Science & Education* 14 (6).
- Robson, C. 2002. Real world research. A resource for social scientists and practitioner-researchers. Second edition. Oxford: Blackwell.
- Sannino, A. 2008. Sustaining a non-dominant activity in school: Only a utopia? *Journal of Educational Change* 9 (4), 329-338. doi:10.1007/s10833-008-9080-z
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. 2003. Knowledge building. Teoksessa J. W. Guthrie (toim.), *Encyclopedia of education*. Second ed. New York: Macmillan Reference, 1370–1373.
- Scott, J. 2000. *Social network analysis: A handbook*. 2nd ed. London: Sage.
- Siemens, G. 2004. Connectivism: A Learning theory for digital age. Saatavilla: <<http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>> (luettu 14.5.2011).
- Siemens, G. 2007. Connecting. *Complicity: An International Journal of Complexity & Education* 4 (1), 107–110.
- Smeds, R., Krokfors, L., Ruokamo, H. & Staffans, A. 2010. InnoSchool – välittävä koulu. Oppimisen verkostot, ympäristöt ja pedagogiikka. Aalto-yliopiston teknillinen korkeakoulu. Simlab report series 31. Espoo.
- Wasserman, S. & Faust, K. 1994. *Social network analysis: Methods and applications*. *Structural Analysis in the Social Sciences* 8. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ziechner, K. & Noffke, S. 2001. Practitioner research. Teoksessa V. Richardson (toim.) *Handbook of research on teaching*. 4th edition. Washington, D.C.: American Educational Research Association, 298–330.
- Åhlberg, M. & Ahoranta, V. 2008. Concept maps and short-answer tests: Probing pupils' learning and cognitive structure. Teoksessa A. Cañas, P. Reiska, M. Åhlberg & J. Novak (toim.) 2008. *Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping*. Concept Mapping: Connecting Educators. Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland 2008.

Itseohjautuvuuden tukeminen monimuotoisessa vieraiden kielten opetuksessa

Tiivistelmä

Portfoliotyöskentely on osoittautunut toimivaksi keinoksi yhdistää oppilaslähtöinen sisällöntuotanto ja itseohjautuvuuden tukeminen. Tähän prosessiin liittyy monta päätöksentekovaihetta, jossa oppilas voi harjoitella itseohjautuvuutta. Artikkelissa tarkastellaan lähemmin niitä tekijöitä, jotka selittävät itseohjautuvuutta ja joiden perusteella itseohjautuvuuden tukemisesta voidaan laatia konkreettisia suosituksia opettajalle monimuotoiseen oppimisympäristöön. Artikkelin on osa laajempaa design-perustaista tutkimusta, jonka lähtökohtana on aiemman tutkimusvaiheen oppilaskyselyjen tulokset. Tutkimuksen tavoitteena on löytää keinoja oppimisen tukemiseksi monimuotoisessa etäopetusympäristössä perusasteen vieraiden kielten opetuksessa. Tulosten perusteella 6. luokkalaisten itseohjautuvuudessa oli havaittavissa kohtalaista säätelyä. Lisäksi havaittiin, että sosiaalinen ympäristö ja kannustava ilmapiiri ovat tärkeitä yleiselle hyvinvoinnille, jota tarvitaan sisäisen motivaation ja itseohjautuvuuden kehittymiseen. Tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää oppivan tietoyhteiskunnan teknologiakäytänteiden vakiinnuttamisessa koulun arkeen.

Johdanto

Oppimisen katsotaan nykykäsityksen mukaan olevan pitkälti oppijan oma asia (Zimmerman 2001; Corno 2007; Järvelä, Hurme & Järvenoja 2007; Harjanne 2004; POPS 2004; Niikko 2000). Mitä enemmän oppija on itse tietoisesti mukana oppimisessaan, eli on itseohjautuva, sitä parempia ovat oppimistulokset (Corno 2007; Järvelä ym. 2007). Oppimisen ympäristöt voivat vaihdella perinteisestä luokahuoneesta monimuotoisiin oppimisympäristöihin, joissa hyödynnetään lähiopetuksen ohella erilaisia verkko- ja etäympäristöjä ja ohjelmistosovelluksia. Löfström, Kanerva, Tuuttila, Lehtinen ja Nevgi (2006) määrittelevät monimuoto-opetuksen tarkoittavan lähi- ja etäopetuksen yhdistämistä kokonaisuudeksi, jossa lähi- ja etäopetusjaksot vuorottelevat ja verkko-oppimisympäristön käyttö tukee erityisesti etäopetusjaksoilla tapahtuvaa itsenäistä tai pienryhmätyöskentelyä. Monimuoto-opetuksessa oppimiseen ja opiskeluun liittyy tiiviisti myös verkossa tapahtuva vuorovaikutus ja ohjaus. (Löfström ym. 2006.) Monimuoto-opetuksen lisäksi käytetään termiä sulautuva opetus (engl. blended learning), jolla tarkoitetaan tietoverkkojen ja tietopankkien käytön yhdistämistä osaksi monimuoto-opetusta siten, että etäopetuksen, tietoverkkojen ja lähiopetuksen osuudet sulautuvat yhdeksi kokonaisuudeksi (Adams 2009; Adams, Hanesiak, Morgan, Owston, Lupshenyuk & Mills 2009; Löfström ym. 2006).

Tässä tutkimuksessa oppiminen ja opetus tapahtuvat sulautuvassa ympäristössä, jossa etäopetus, tietoverkot ja lähiopetus yhdistyvät. Sulautuvan opetuksen sijaan tutkimuksessa käytetään kuitenkin monimuoto-opetukseen liittyvää monimuotoisen oppimisympäristön käsitettä, sillä sulautuva opetus ei ole vielä niin tunnettu käsite, että se mielletäisiin etäopetusympäristössä tapahtuvaksi. Työskentelymuodoksi monimuotoisessa oppimisympäristössä oli valittu portfoliotyöskentely. Työskentelymuotona se edistää itseohjautuvuutta, sillä oppilaat pääsevät osallisiksi omaa oppimistaan koskeviin päätöksiin, kuten tavoitteiden laatimiseen ja toteuttamistapoihin (Niikko 2000; Taube 1998). Viimeaikaisen käsityksen mukaan sisältöjen suunnittelu ja toteuttaminen mahdollistaa oppilaskeskeisen ja luovan toiminnan (POPS 2004; Kankaanranta & Linnakylä 1999). Oman työn suunnittelusta seuraa myös sitoutumista oman oppimisen suunnitteluun ja toteuttamiseen sekä vastuuntunnon kasvamista (Taube 1998). Täten portfoliomenetelmä voi parhaimmillaan vahvistaa yleisesti oppilaiden itsetuntoa. Samalla se antaa jokaiselle

oppilaalle kyvystä riippumatta onnistumisen elämyksiä. Oppilaan itseluottamuksen kohentumisella on suuri merkitys oppilaan minäkuvan ja persoonallisuuden kasvussa ja kehittämisessä (Taube 1998).

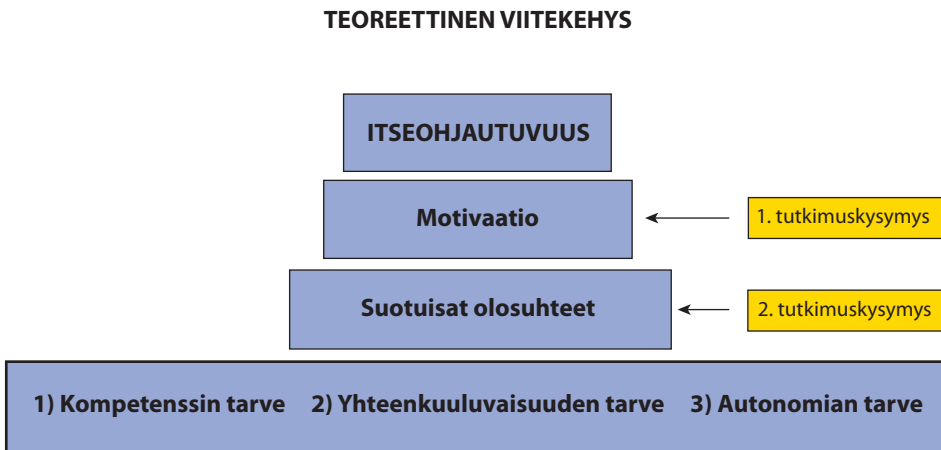
Artikkeli on osa laajempaa design-tutkimusta ja perustuu edelliseen tutkimusvaiheen tuloksiin, joissa määriteltiin tutkittavaksi kohteeksi oppijan itseohjautuvuuden ja pedagogisen ajattelun lähempi tarkastelu (Kotilainen 2010). Tutkimusaineistona ovat kuudesluokkalaisten oppilaiden reflektiot ja itsearviot blogeissa sekä muissa kyselyaineistoissa. Artikkelissa tutkitaan itseohjautuvuuden ilmenemistä alakoulun oppilaiden vieraan kielen opiskelussa motivaatioteorian mukaan (Hargis 2000; Deci & Ryan 2000), tarkastellaan monimuotoisen oppimisympäristön olosuhteita itseohjautuvuuden tukemiseksi (POPS 2004) sekä annetaan opettajille konkreettisia vihteitä toimimiseen monimuotoisissa oppimisympäristöissä.

Itseohjautuvuuden tukeminen opetuksessa

Zimmerman (2001) määrittelee itseohjautuvuuden olevan oman toiminnan kontrollointia, joka perustuu motiiveihin, jotka ovat suhteessa omiin tavoitteisiin ja ihanteisiin. Määritelmään voidaan lisätä vielä oman tiedostamisen näkökulma, jonka mukaan omaa toimintaa tarkkaillaan tiedostetusti (Winne & Hadwin 2008). Pintrichin mukaan itseohjautuva oppilas ottaa vastuuta omasta oppimisestaan valitsemalla ja asettamalla itselleen tavoitteita sekä käyttää strategioita tarkkaillakseen ja kontrolloidakseen erilaisia tekijöitä, jotka vaikuttavat oppimiseen (Järvelä ym. 2007). Itseohjautuvuus on siis syvälinen tekijä, joka vaikuttaa yksilön toimintaan ja hänen kehitykseensä (Deci & Ryan 2000; Sundholm 2000). Itseohjautuvuutta voidaan kuvata prosessina, jonka kautta oppija siirtää mentaalisia taitojaan akateemiseksi taidoksi (Zimmerman 2001; Schunk & Zimmerman 1998). Byman ja Kansanen (2008) kutsuvat oppilaan kykyä reflektoida omaa ymmärrystään oppimisprosessissa oppilaan pedagogiseksi ajatteluksi. Koulumaailmassa itseohjautuvuudella on merkittävä vaikutus koko oppimisprosessiin. Itseohjautuvan oppimisen on todettu olevan kaikkein tehokkainta oppimista (Hargis 2000; Zimmerman 2001).

Tutkimuksen teoreettinen viitekehys rakentuu itseohjautuvuuteen, sitä määrittävään motivaatioon ja motivoitumisen edellytyksenä oleviin oppimisympäristön suotuisiin olosuhteisiin ja olosuhteiden pohjalla oleviin tarpeisiin kuvion 1 mu-

kaisesti (vrt. Deci & Ryan 2000; Zimmerman 2001; Schunk & Zimmerman 1998). Autonomian, kompetenssin ja yhteenkuuluvaisuudentunteiden tarpeet luovat perustan suotuisille, motivoitumista tukeville olosuhteille, jotka ovat edellytyksenä itseohjautuvuuden kehittymiselle (vrt. Deci & Ryan 2000; Schunk & Zimmerman 1998; Zimmerman 2001). Seuraavissa luvuissa esitellään itseohjautuvuuden ilmenemistä ja siihen vaikuttavia seikkoja tarkemmin.



Kuvio 1. Tutkimuksen teoreettinen viitekehys

Ajatteluprosessit

Oppilaita tulisi opettaa ja ohjata tarkastelemaan ja kontrolloimaan omia ajatteluprosessejaan ja myös opettaa, miten näitä prosesseja voidaan säädellä, niin että oppiminen on tehokkaampaa (Livingston 1997; Hentunen 2004; Niikko 2000; Taube 1998). Kaikki tämä edistää sisäisen hallinnan kokemuksia. Oman toiminnan ja oppimisen tarkastelu sekä toiminnan tarkkailun muuttuminen tietoisemmaksi ovat ihmisen metakognitiivisia taitoja (Lauriala 2004; Hentunen 2004; Niikko 2000; Taube 1998). Metakognitiot määritetään usein ajatteluna ajattelemisesta. Metakognitio heijastaa siis korkeamman tason ajattelua, johon kuuluu oppimiseen

liittyvien tiedonkäsittelyn eli kognitiivisten prosessien kontrolli (Livingston 1997; Löfström ym. 2006). Kognitiivisilla prosesseilla tarkoitetaan muun muassa muistin, ajattelun, päättelyn ja ongelmanratkaisun toimintoja, jotka ovat mukana kaikessa oppimisessa. Nämä toiminnot vaikuttavat mieleen painamiseen, syvemmän tason ymmärtämiseen sekä vuorovaikutuksessa toisten kanssa tapahtuvaan tiedon rakentamiseen (Löfström ym. 2006).

Yhteenvetona voidaan todeta, että ollessaan itseohjautuva oppilas on tietoinen omasta osaamisestaan, motivaatiosta ja kognitiivisista prosesseistaan. Tämän tietoisuuden pohjalta oppilas osaa arvioida, miten hyvin kognitiivinen sitoutuminen vastaa niitä vaatimuksia, joita hän asettaa menestykselliselle oppimiselle (Corno 2007; Zimmerman 2001; Hargis 2000).

Oppilaiden taidot oman oppimisen tarkasteluun vaihtelevat suuresti (Livingston 1997). Viidennen luokan aloittava oppilas voi olla täysin riippuvainen aikuisista oppimisessaan. Oppilas ei ole pohtinut syvällisemmin omaa oppimistaan eikä näin ollen ole edes tietoinen mahdollisuudestaan vaikuttaa itse omiin oppimistuloksiinsa. Osalla oppilaista on kuitenkin jo erilaisia itsetarkastelun taitoja, joita he käyttävät esimerkiksi luodessaan strategioita kokeisiin lukuun tai asettaessaan itselleen tavoitteita. Näiden toimintojen tarkoituksena on yleensä tavoitella hyviä arvosanoja, vanhempien ja opettajan hyväksyntää tai kohottaa statusta omassa luokassa.

Optimaalisessa itseohjautuvuudessa toimintaa eivät ohjaa ulkoiset kriteerit, vaan sisäiset arvokriteerit. Täydellistä itseohjautuvuutta voidaan pitää hyveenä, jota tavoitellaan läpi elämän. Perusopetuksessa tavoiteltavaa ja realistista on herätellä oppilaita tiedostamaan omaa oppijuuttaan. Käytännössä tämä tarkoittaa, että oppilas ymmärtää oman toimintansa merkityksen oppimisessaan ja tulee vähitellen tietoiseksi omasta oppimisestaan ja ajattelu- ja toimintaprosesseista. Lisäksi oppilas oppii myös kontrolloimaan omaa oppimistaan (Hentunen 2004; Niikko 2000). Tutkimukset vakuuttavat, että itseohjautuvuutta on mahdollista kehittää (Deci & Ryan 2000; Hargis 2000; Sundholm 2000). Itseohjautuva oppiminen ei ole mentaalinen kyky kuten älykkyys tai akateemiset kyvyt eli esimerkiksi lukutaito (Sundholm 2000; Lyubomirsky ym. 2011). Seuraavaksi tarkastellaan motivaatiotekijöiden merkitystä itseohjautuvuudessa.

Motivaatio ja tyytyväisyys

Ihminen on luonnostaan aktiivinen, motivoitunut ja innostunut oppimaan (Lyubomirsky, Dickerhoof, Boehm & Sheldon 2011; Löfström ym. 2006; Deci & Ryan 2000; Sundholm 2000), mikä on koulutyössä toiminnan voimavara. Motivaatiotaso kuitenkin vaihtelee suuresti (mm. Deci & Ryan 2000; Lyubomirsky ym. 2011) ja olennaista onkin tarkastella syitä motivoitumiseen. Ihminen voi olla motivoitunut toimimaan, koska hän pitää tärkeänä kyseistä toimintaa, on kiinnostunut asiasta tai hänellä on henkilökohtainen sitoumus tähän toimintaan. Ihminen voi olla motivoitunut myös siksi, että hän kokee ulkoista pakottamista tai hän tietää saavansa palkkioita toiminnastaan, tai pelosta että häntä valvotaan ja kontrolloidaan. Näissä tapauksissa vastakkain ovat sisäinen ja ulkoinen motivaatio, jolloin ihminen tekee asiat riippumattomista syistä itse (sisäinen motivaatio) tai syy toimintaan määräytyy muilta kuin itseltä (ulkoinen motivaatio). (Lyubomirsky ym. 2011; Deci & Ryan 2000.) Itseohjautuvuuden ja motivaation säilymisen kannalta on tärkeää tukea sisäistä motivaatiota.

Tietyt tekijät edistävät ihmisen luontaista aktiivisuutta ja uteliaisuutta ja pitävät yllä sisäistä motivaatiota. Seuraavassa tarkastellaan näitä tekijöitä Decin ja Ryanin (2000) mukaan. Sisäiseen motivoitumiseen liittyy yksilön halu tyydyttää kolmea psykologista perustarvetta. Näitä tarpeita ovat 1) kompetenssin tarve eli halu ymmärtää toiminnan syy-seuraus-suhteita ja halu tuntea olevansa kyvykäs vaikuttamaan luotettavasti näihin syy-seuraus-suhteisiin, 2) autonomian tarve eli halu tuntea toiminnan olevan itselähtöistä sekä 3) liittymisen tarve eli halu olla merkityksellisissä vuorovaikutussuhteissa muiden yksilöiden tai yhteisön kanssa. Näiden psykologisten perustarpeiden täyttämällä voidaan tukea tai edistää sisäistä motivaatiota ja hyvinvointia ja edelleen itseohjautuvuutta. Sisäistä motivaatiota vahvistavat tapahtumat ja toiminta sosiaalisissa oppimisen konteksteissa, kuten palautteen antamisessa, keskusteluissa ja palkitsemisessa. Nämä kaikki liittyvät onnistumisen tunteeseen toiminnan aikana. Esimerkiksi suullinen, positiivinen palaute oppilaan tehdessä PowerPoint-esitystä vahvistaa oppilaan sisäistä motivaatiota esitysten tekemiseen.

On kuitenkin huomioitava, että onnistuneen suorituksen eli kompetenssin kokeminen ei edistä sisäistä motivaatiota, ellei se ole liittynyt autonomian tunteeseen tai vaihtoehtoisesti sisäisesti koettuun syy-seuraus-suhteeseen (Deci & Ryan 2000). Oppilaan tulisikin kokea osaamisensa osana itsesäädelyä käyttäytymistä todistee-

na sisäisestä motivaatiosta. Tämä edellyttää joko välitöntä tilannesidonnaista tukea oppilaan autonomiaan ja osaamiseen tai oppilaan sisäisiä voimavaroja, jotka ovat kehittymisen tulosta aiemmasta tuesta. Autonomiaa edistävät kaikki omaa valintaa ja päätöksentekoa tukevat toiminnat, myös salliva ja hyväksyvä ilmapiiri. On tosin tärkeää muistaa, että ihminen on sisäisesti motivoitunut vain niihin aktiviteetteihin jotka kiinnostavat häntä. Näitä ovat aktiviteetit, joilla on uutuudenviehätystä ja jotka ovat haasteellisia tai joilla on esteettistä arvoa.

Palkkiot lisäävät ulkoisesti koettuja syy-seuraus-suhteita, jotka vähentävät itsemääräämistä eli autonomiaa. Kaikki konkreettiset, ulkoiset palkinnot, joita saadaan ehtona tehtävistä suoriutumisessa heikentää luontaista, sisäistä motivaatiota. Näin myös toimivat uhkat, määräajat, painostavat, negatiiviset arvioinnit ja määrättyt tavoitteet, koska ne ovat ulkoisesti koettua syy-seuraus-suhdetta. Kaikki olosuhteet, jotka kontrolloivat käyttäytymistä, heikentävät Decin ja Ryanin (2000) mukaan sisäistä motivaatiota.

Motivaatio voi olla siis sisäistä tai ulkoista, mutta myös ulkoinen motivaatio voi vaihdella suuresti autonomiaan suhteen. Esimerkiksi opiskelijat, jotka tekevät kotitehtävänsä, koska he ovat oivaltaneet sen vaikuttavan tulevaan uraan, ovat ulkoisesti motivoituneita. Samoin ulkoisesti motivoituneita ovat lapset, jotka tekevät läksyt, koska ovat sidoksissa vanhempiensa kontrolliin. Nämä esimerkit sisältävät välineellistämisen arvon, eivät niinkään nautintoa työstä itsestään. Kuitenkin ensimmäisessä esimerkissä on havaittavissa henkilökohtaista hyväksymistä ja valinnan tunnetta, kun taas jälkimmäinen sisältää ulkoisen säätelyn. Ne eroavat suhteellisessa autonomiassa.

Oppimisympäristö itseohjautuvuuden tukemisessa

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa oppimisympäristöllä tarkoitetaan ”oppimiseen liittyvää fyysisen ympäristön, psyykkisten tekijöiden ja sosiaalisten suhteiden kokonaisuutta, jossa opiskelu ja oppiminen tapahtuvat” (POPS 2004). Tässä tutkimuksessa fyysisenä ympäristönä itseohjautuvuuden tukemisessa tarkastellaan monimuotoista, opetusteknologiaa hyödyntävää oppimisympäristöä, jossa verkkoympäristö on keskeisessä osassa. Oppilaalle tuleekin antaa tilaisuuksia tietokoneiden, muun mediatekniikan sekä mahdollisuuksien mukaan tietoverkkojen käyttämiseen. Oppilaan kognitiiviset ja emotionaaliset tekijät, sekä vuorovaikutuk-

seen ja ihmissuhteisiin liittyvät tekijät, jotka vaikuttavat psyykkisen ja sosiaalisen oppimisympäristön muodostumiseen tulee ottaa huomioon itseohjautuvuuden kehittämisessä. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan opettajan ja oppilaan sekä oppilaiden keskinäistä vuorovaikutusta ja emootioita tyytyväisyytenä sosiaalisessa ympäristössä itseohjautuvuuden tukemisessa. (POPS 2004.)

Monimuotoisessa etäopetusympäristössä suuri osa materiaaleista sijaitsee verkkoympäristöissä, jonne myös oppilaat tuottavat omaa sisältöään. Työskentely verkkoympäristössä vaatii jokaisen oppilaan itsenäistä yksilösuoritusta erilaisissa toiminnoissa, jotka poikkeavat perinteisestä kirjatyo-skentelystä luokkatilanteesta. Itseohjautuvuus oppimisessa onkin tärkeää etenkin verkkoympäristössä työskennellessä (Scardamalia & Bereiter 2009; Hargis 2000).

Verkkoympäristössä yksilölliseen oppilaanohjaukseen ja itseohjautuvuuden tukemiseen on useampiakin mahdollisuuksia. Verkko tekee oppimisprosessin näkyväksi. Verkossa on mahdollisuus seurata oppilaan toimintaa reaaliajassa tai tallenteina ja seurata heidän edistymistään. Tällä ominaisuudella on opetusmenetelmällinen etu. Oppilaalle voidaan antaa reaaliaikaisen yhteyden aikana välitöntä palautetta (Hargis 2000). Palaute voidaan kirjata oppilaan omiin kansioihin. Tallenteita ja palautetta voidaan tarkastella oppilaan kanssa yhdessä oppimistapahtuman jälkeen. Palautteen perusteella oppilaalla on mahdollisuus itsetarkasteluun eli reflektointiin (Scardamalia & Bereiter 2009; Hargis 2000), jota oppilas voi tehdä myös blogia eli verkkopäiväkirjaa pitämällä avoimissa tai suljetuissa verkkoympäristöissä (Löfström ym. 2006). Pidemmän aikavälin oppimispäiväkirjat ovat merkittävä lähde kasvun ja kehittymisen seuraamiseen. Verkkopäiväkirjan etuna perinteiseen paperiseen päiväkirjaan on sen saavutettavuus. Päiväkirjaa voivat päästä tarkastelemaan sopimuksen mukaan oppilaan ohella myös muut henkilöt, yleensä opettaja ja oppilaan vanhemmat (Järvelä ym. 2007; Tella, Vahtivuori, Wager, Vuorento & Oksanen 2001; Bergman 1999; Kankaanranta & Linnakylä 1999).

Kaikki mahdollinen tuki itsenäiseen työskentelyyn verkkoympäristössä on tärkeää. Mitä parempi itseohjautuvuus, sitä paremmat mahdollisuudet saada tuloksia verkko-opiskelussa (Hargis 2000). Verkko-opiskelu mahdollistaa erilaisen oppimisen ja erilaiset oppijat. Verkon tehokas ja oikeanlainen käyttö mahdollistaa oppimisen myös niillä tasoilla ja alueilla, joissa yksilölliset erot ovat olleet oppimisen esteenä (Hargis 2000). Verkosta tiedon hankkiminen on helpompaa ja mielenkiintoisempaa. Verkossa opiskelu voi tehdä työskentelystä stimuloivampaa. Verkossa autenttisilla oppimisaktiviteeteilla on todettu olevan motivoiva vaikutus opiske-

luun. Samalla se kannustaa oppilasta aktiiviseksi toimijaksi (Corno 2007; Järvelä ym. 2007; Hargis 2000). Olennaista verkkokurssin suunnittelussa on, että tekniset ja ohjelmaan liittyvät valinnat tehdään pedagogisten ratkaisujen perusteella eikä päinvastoin. Keskeistä ei siten ole tieto- ja viestintätekniikan käyttö itsessään, vaan se, miten sitä käytetään pedagogisesti opetuksessa, opiskelussa ja oppimisessa (Löfström ym. 2006).

Oppimiselle tulee siis luoda olosuhteet, joiden tiedetään tukevan oppilaan itseohjautuvuutta. Suotuisten olosuhteiden luomiseen tarvitaan tietoa oppilaiden valmiuksista. Opetusteknologiassa on useita ominaisuuksia, jotka tukevat sen mahdollisuutta tutkia itseohjautuvuuden ilmenemistä. Esimerkiksi oppilaan reaaliaikaisen seuraamisen ohella tallenteita oppitunneista ja oppilaiden tuotoksista voi noutaa myöhempää analyysia varten (Hargis 2000).

Edellä esiteltiin sisäistä motivaatiota edistäviä tai heikentäviä tekijöitä. Kognitiivisen evaluaatioteorian pohjalta tehdyt tutkimukset osoittavat, että sosiaalisella ympäristöllä on merkitys motivoitumisen kannalta olennaisten kompetenssin ja autonomian tarpeisiin (Deci & Ryan 2000). Sosiaalinen ympäristö voi vaikuttaa sisäiseen motivoitumiseen ja edelleen itseohjautuvuuden kehittymiseen tukeamalla tai uhkaamalla ihmisen psykologisia tarpeita (Deci & Ryan 2000; Hargis 2000; Sundholm 2000). Yksilö tulisi huomioida tunteineen, tarpeineen ja ajatuksineen (Sundholm 2000). Deci ja Ryan mainitsevatkin, että sisäisen motivaation kehittymiseen vaikuttavat hyvän olon ja turvallisuuden tunteet, myös salliva ja hyväksyvä ilmapiiri. Nämä kaikki edistävät omaa valintaa ja päätöksentekoa eli autonomiaa (Deci & Ryan 2000). Sisäiseen motivaatioon vaikuttavat suuresti kompetenssin ja autonomian tukeminen. Lisäksi yhteenkuuluvaisuuden tunteella on merkittävä osuus. Deci ja Ryan (2000) ovat havainneet, että variaatiot näiden kolmen tarpeen täyttämässä ennustavat vaihtelua päivittäisessä tyytyväisyydessä. Niillä lapsilla, jotka tunsivat olevansa turvallisessa yhteydessä vanhempiinsa ja opettajiinsa, suhtautuivat myönteisemmin kouluun, kuin ne lapset, joilla oli etäisempi suhde vanhempiinsa. Nähtävissä on siis ympäristön ja myönteisen sekä kannustavan ilmapiirin merkitys yleiselle hyvinvoinnille. Kannustavaa ilmapiiriä tarvitaan sisäisen motivaation, autonomian ja edelleen itseohjautuvuuden kehittymiseen.

Tyytyväisyyden on määritelty olevan tunnetta, tyytyväisyyttä elämään ja onnellisuutta. Huomionarvoista on, että tyytyväisyys ei ole stabiili tila. Tyytyväiseksi tuleminen edellytyksenä on sekä tahto että tieteellisesti perusteltu objektiivinen

tieto hyvistä käytänteistä. Samoilla harjoituksilla, jotka tähtäävät tyytyväisyyteen, oli paremmat tulokset sillä ryhmällä, joka tiesi mihin harjoitukset tähtäävät ja jotka olivat itse hakeutuneet tyytyväisyyttä edistävälle kurssille. Plasebo-tehtävillä samaa vaikutusta ei ole. Tästä voidaan päätellä, että tiedostaminen ja johonkin asiaan sitoutuminen ja motivoituminen johtavat parempiin tuloksiin (Lyubomirsky ym. 2011).

Opettajan tuki

Oppilaat tarvitsevat verkkotyöskentelyssään runsaasti tukea ja opastusta. Hargis (2000) onkin todennut, että ellei oppilas saa tukea opiskelussaan tai ellei oppilaalla ole mahdollisuutta tarkastella omaa oppimistaan jonkinlaisessa rakenteessa, kaikki verkon hyvät ominaisuudet voivat muuttua oppimisen esteiksi. Olennaista on ohjata oppilas havaitsemaan yhteys asetettujen tavoitteiden ja valmiiden tuotosten välillä. Vähitellen oppilas oppii asettamaan itselleen realistisia jatkotavoitteita (Tella ym. 2001). Opettajat, jotka tukevat oppilaiden autonomiaa, havainnoivat oppilaisaan enemmän sisäistä motivaatiota, uteliaisuutta ja halua haasteisiin (Deci & Ryan 2000). Ohjaamista varten opettaja tarvitsee tietoa oppilaiden ajatteluprosesseista (Hargis 2000) ja reflektiota omaan ajatteluun ja käsityksiin oppimisesta ja opettamisesta.

Opettajan ammattitaidoille asetetaan jatkuvasti uusia vaatimuksia, sillä opettajan työ on vuorovaikutusta ympäröivän, muuttuvan maailman kanssa. Samalla opettajan rooli muuttuu (Lauriala 2004). Pystyäkseen vastaamaan työnsä haasteisiin, opettajat tarvitsevat jatkuvaa koulutusta, myös sellaista jolla on vaikutusta opettajan ajatteluun ja arvoihin. Tarvitaan jatkuvaa elinikäistä oppimista, jotta opettajat tulisivat tietoisiksi ja haluaisivat ohjata omaa oppimistaan (Lauriala 2004).

Lähtökohtana itseohjautuvuuteen kasvattamisessa on opettajan käsitys ja arvo-maailma, eli millainen käsitys opettajalla itsellään on vastuusta ja velvollisuuksista sekä moraalista (Harjanne 2004; Deci & Ryan 2000). Opettajan arvomaailma on jäänyt vähemmälle huomiolle, mutta opettaja on mitä suuremmassa määrin kasvattaja, joka vaikuttaa vahvasti oppilaan arvomaailmaan ja sen kasvuun. Harjanne (2004) toteaaakin, että opettajan pedagogisiin ratkaisuihin vaikuttaa hänen arvomaailmansa sekä arkitietoon ja teoreettiseen tietoon pohjautuvat käsitykset. Jos

opettajalle itselleen on tärkeää ulkoiset hallinnan kysymykset, ei voida olettaa hänen opettavan oppilailleen sisäisen hallinnan käsitteitä (Deci & Ryan 2000). Mikäli haluamme, että tietyt arvot siirtyvät nuorille, meidän on ensin itse omaksuttava ne (Lauriala 2004). Voidaankin puhua opettajakognitioista. Tällä tarkoitetaan ammatillista tiedon ymmärtämistä, tiedon hankkimista ja prosessoimista (Lauriala 2004).

Harjanne (2004) esittää, että opettajan tulisi pyrkiä tiedostamaan opetuksensa lähtökohtia. Opettajan tulee olla tietoinen omista taustaolettamuksistaan ja omaa toimintaansa ohjaavista teorioista. Von Wright muistuttaa, että opettajan oppimisenäkemykset ja arvomaailma luovat perustan sille, mitä ja miten hän havainnoi opetus-tilanteessa ja mihin hän suuntaa oman ja oppilaiden tarkkaavaisuuden (Harjanne 2004). Ei voida olettaa opettajan ohjaavan oppilaitaan itseohjautuvuuteen, ellei hän ole itse tiedostanut ohjaamisen merkitystä ja pidä sitä tärkeänä.

Tutkimuksen toteutus

Tutkimustehtävä

Tämän tutkimuksen tavoitteena on kehittää pedagogisia ratkaisuja monimuotoiseen etäopetukseen kieltenopetukseen perusasteelle. Tutkimustehtävänä on, miten oppilaiden itsenäistä portfolio työskentelyä voitaisiin tukea ja edistää monimuotoisessa oppimisympäristössä. Tutkimustehtävästä johdettiin seuraavat tutkimuskysymykset:

1. Miten itseohjautuvuus ilmenee oppilaiden tuotoksissa?
2. Miten oppilaan itseohjautuvuutta voidaan tukea monimuotoisessa oppimisympäristössä?
3. Mitkä oppimisympäristön tekijät tukevat itseohjautuvuutta monimuotoisessa oppimisympäristössä? Millaista oppilaiden motivaatio on monimuotoisessa oppimisympäristössä?

Tutkimus on orientaatioltaan arvioiva, joten edellä esiteltyjen käsitteiden pohjalta on laadittu arviointikriteeristö. Kriteeristön perusteella tarkastellaan ja analysoidaan tutkimuskysymyksiä ja esitetään tutkimuksen tulokset.

Tutkimusmenetelmä, aineistonkeruu ja analyysi

Tutkimuskontekstina oli oppilaan portfoliotyöskentely monimuotoisessa oppimisympäristössä. Portfoliotyöskentelyssä yhdistyvät sisällöntuotanto ja itseohjautuvuuden tukeminen. Portfoliotyöskentelyssä oppilas on osallisena valintavaiheesta tallennusvaiheeseen saakka. Tähän prosessiin liittyy monta päätöksentekovaihetta, joissa oppilas voi harjoitella itseohjautuvuuttaan.

Tutkimus on toteutettu design-tutkimuksen mallilla. Tutkimus edustaa kvalitatiivista tapaustutkimusta monimuotoisesta etäopetuksesta. Kvalitatiivinen tutkimus sallii subjektiivisen näkökulman tutkittavaan kohteeseen, sillä tieto on subjektiivista ja se kehittyy siinä kontekstissa, jossa sitä tutkitaan ja johon se on sidoksissa (Harjanne 2004). Tämä on olennaista huomioida, sillä tutkimukseen liittyy design-perustaiselle tutkimukselle ominainen tutkijan vahva sitoutuminen tutkimuskontekstiin. Tutkijalla on rooli myös opettajana ja tutkija-opettaja havainnoi ja haastattelee tutkittavia. Kun opettaja toimii oman työnsä tutkijana, tutkimukseen liittyy piirteitä jotka erottavat sen varsinaisen tutkijan tekemästä tieteellisestä tutkimuksesta. Tätä voidaan pitää pikemminkin sen vahvuutena kuin puutteena, sillä opettajalla oman työnsä tutkijana on vastapainoisesti paljon kokemustietoa luokkahuoneen elämästä, mikä antaa hänelle hyödyllisen osallistujaperspektiivin (Harjanne 2004).

Tutkimuksen toteuttaminen on design-tutkimukselle ominaista vaiheittaista kehittämistä. Jokainen uusi vaihe perustuu kriittisiin pisteisiin, jotka ovat käytännössä esille tulleita esteitä ja ongelmia, joiden pohjalta mallia halutaan parantaa (Collins ym. 2004). Ongelmakohtat eli kriittiset pisteet todennetaan keräämällä aineistoa, jonka pohjalta määritellään kunkin vaiheen tulokset sekä seuraavan vaiheen konkreettiset tavoitteet (Bereiter 2002). Tässä artikkelissa käsitellään monimuotoisen etäopetuksen pedagogisen mallin kuudetta vaihetta, joka sijoittuu ajallisesti kevääseen 2010 (taulukko 1).

Kuudennen vaiheen kehittäminen ja suunnittelu perustuu viidennen vaiheen tavoitteen epäonnistuneeseen täyttämiseen mobiililaitteiden hyödyntämiseksi sisällöntuotannossa. Tulos oli, että muilla mobiililaitteilla kuin kannettavilla tietokoneilla tuottaminen on vielä epärealistista. Tästä syystä tutkimus oli kohdennettava sisällöntuotannon kehittämiseen ja oppilaan toimintaan sisällöntuotannossa, joka määräytyi kuudennen vaiheen tavoitteeksi (Kotilainen 2010). Lähempänä tutkimuskohteena olivat ne tekijät, jotka tukevat oppilaan autonomiaa ja motivoi-

Taulukko 1. Monimuotoisen etäopetuksen mallin kehittämistyön vaiheet.

Vaihe	Tavoite	Kriittinen elementti	Ratkaisu
Vaihe 1: Syksy 2006	Kehittää mallia kielten etäopetukseen	Virtuaalinen audioyhteyteen perustuva oppimisympäristö ei sisällä reaaliaikaista videoyhteyttä: oppilaat eivät voi nähdä toisiaan tai opettajaansa; oppilaat tuntevat olonsa yksinäisiksi, ei synny ryhmäytymisen tunnetta	→ verkkopohjainen työskentelytila: video- ja audioyhteys → verkkosivut saksan ryhmän tiedottamiseen
Vaihe 2: Syksy 2007	Kehittää käytänteitä reaaliaikaisessa kielten etäopetuksessa; kehittää verkkosivusto tiedottamiseen ja verkkopohjaisten materiaalien jakamiseen	Verkkopohjainen työskentelyympäristö ei tue ryhmäytymistä: oppilaat eivät voi nähdä toisiaan kokonaisena saksan ryhmänä, opettaja ei voi nähdä mitä tapahtuu muissa ryhmissä	→ videokonferenssiyhteys
Vaihe 3: Syksy 2008	Kehittää monimuotoinen etäopetuksen malli yhdistämään virtuaalinen verkkopohjainen ympäristö, seinälle heijastettava etäluokka sekä lähiopetus; kehittää verkkosivuja	Pedagoginen, opetusta kokoava näkökulma puuttuu edelleen; kannettavien tietokoneiden käyttö pelkääntään verkkotehtävissä ja tiedonhaussa turhauttaa	→ Digitaaliset portfoliot: sisällöntuotanto tietokoneilla
Vaihe 4: Kevät/2010	Yhdistää portfoliotyöskentely monimuotoiseen etäopetuksen malliin	Tuottaa sisältöä portfolioihin: kannettavat tietokoneet eivät tue tarpeeksi sisällöntuotantoa kielten suullisissa tehtävissä	→ Muut mobiililaitteet: matkapuhelimet ja PDA-laitteet
Vaihe 5: Syksy/keväät 2010	Kehittää sisällöntuotantoa kaikilla mobiililaitteilla	Mobiililaitteilla tuotettujen sisältöjen langaton siirto vaikeaa ja kallista	→ kannettavien tietokoneiden käytön tehostaminen → muiden mobiililaitteiden kehittämisen seuraaminen
Vaihe 6: Kevät 2010	Kehittää sisällöntuotantoa ja portfoliotyöskentelyä kannettavilla tietokoneilla → itseohjautuvuuden tukeminen → itseohjautuvuutta tukevan oppimisympäristön luominen	Oppimisen kannalta järkevien sisältöjen tuottaminen; Oppilaiden motivoiminen työskentelemään haastavassa monimuotoisessa etäopetusympäristössä	→ itseohjautuvuuden tukeminen → itseohjautuvuutta tukevan oppimisympäristön luominen

tumista monimuotoisessa oppimisympäristössä. Lisäksi laadittiin tulosten pohjalta ohjeita etäopettajalle.

Tutkimuksen kohteena oli vapaaehtoisen A2-saksan 5–6-luokille valinnut etäopetusluokka. Saksan etäopetusluokka koostui neljällä eri koululla sijainneesta oppilasryhmästä, joita tutkimuksessa kutsutaan etäryhmiksi. Aineistoa kerättiin oppilaiden ollessa 6. luokalla (n=14) ja 12–13-vuotiaita. Aineisto koostuu kyselys-

tä ja oppilaiden tuottamista digitaalisesti toteutetuista sisällöistä omiin portfolioihinsa, jotka oli luotu saksan etäopetusluokan verkkosivuille.

Oppilaat tuottivat sisältöä mobiililaitteilla, joita käytettiin yksin, mutta oppimisprosessi toteutettiin yhdessä parin kanssa. Oppilaita kannustettiin tähän jokaisella oppitunnilla. Läksyjä ja tehtäviä oli mahdollisuus tehdä yhdessä toisten kanssa. Myös blogeja kirjoitettiin yhdessä. Oppilaat ottivat kuvagalleriaan kuvia omista lemmikeistään sekä liittivät kuvia verkkopalveluista ja koristelivat portfoliokansioitaan lukuisilla animaatioilla ja piirroksilla. Oppilaita houkuteltiin tarkastelemaan itseään oppijana ja ohjaamaan heitä tavoitteelliseen työskentelyyn kahden lukuvuoden aikana toistuvasti. Joidenkin oppituntien alussa oppilaat pohtivat, mitä he haluavat kyseisellä tunnilla oppia ja vastaavasti tunnin lopussa heiltä kysyttiin, mitä he ovat oppineet. Jokaisen jakson alussa tarkasteltiin opittavia asioita pohtimalla, mitä opittavista asioista kukin pitää tärkeimpänä, eli oppilas pyrittiin sitouttamaan omaan oppimiseensa. Kevätlukukaudella 2010 oppilaat tekivät osittaisen persoonallisuutta kuvaavan testin tarkastellakseen, millaisia oppijoita he ovat. Jokaiselle oppitunnille oli laadittu tuntikohtaiset oppimistavoitteet, joiden avulla oppilaita ohjattiin pohtimaan omaa oppimistaan oppituntien aikana.

Kysely toteutettiin reaaliaikaisena kyselynä videokonferenssiyhteydessä, jossa opettaja esitti kysymykset ääneen. Oppilaiden tasa-arvoisuutta edistettiin toteuttamalla kyselyyn vastaaminen yhteneväksi: oppilaat vastasivat kysymyksiin kirjallisesti verkkoyhteydessä olevilla tietokoneillaan. Vastauksia varten etäopetuksen verkkosivuille oli luotu palautusenttä, josta vastaukset ohjautuivat suoraan kyselyn suorittaneen tutkija-opettajan sähköpostiin. Jokaisessa vastauksessa on todennettavissa palautusaika.

Itseohjautuvuutta tarkasteltiin motivaation ilmenemisenä, joka tyypiteltiin Decin ja Ryanin (2000) vuonna 1985 laatiman teorian pohjalta (taulukko 2). Tämä organismin integraatioteoria (OIT) kuvaa erilaisia motivaation muotoja, jossa myös ulkoinen motivaatio on tyypitelty esiintyvän itsesäätelyn suhteen. Lisäksi siinä kuvataan tekijöitä, jotka edistävät tai estävät motivaation sisäistämisen ja integroitumisen säätelyä näihin käyttäytymismuotoihin. Taulukko 2 kuvaa OIT luokitusta motivaatiotyypeistä, järjestettynä vasemmalta oikealle sen suhteen miten itseohjautuvaa motivaatio on.

Itseohjautuvuutta ei todenneta määrällisesti, vaan esitellään ne piirteet, jotka oppilaiden vastauksissa ilmentävät erilaisia motivoitumistyyppisiä. Oppilaan määrittellään olevan itseohjautuva, mikäli hänen vastauksissaan esiintyy sisäistä sääte-

lyä, vaikkakin motivaatio voi olla ulkoista. Kuitenkin myös lisääntyneen säätelyn esiintyminen ulkoisessa motivaatiossa on merkki oppilaan metakognitioista ja pedagogisesta ajattelusta (Deci & Ryan 2000; Zimmerman 2001).

Taulukko 2. Motivaatiotyyppien luokittelu itseohjautuvuuden perusteella ja motivaation säätelyn arviointikriteeristö (ks. Deci & Ryan 2000)

Käyttäytyminen	Ei itseohjautuvuutta					Itseohjautuva
Motivaatio	Ei motivaatiota	Ulkoinen motivaatio				Sisäinen motivaatio
Säätelytyylit	Ei säätelyä	Ulkoinen säätely	Lisääntynyt säätely	Tunnistettu säätely	Integroitu säätely	Sisäinen säätely
Syy-seuraus-suhteen kokeminen	Persoonaton	Ulkoinen	Jossakin määrin ulkoinen	Jossakin määrin sisäinen	Sisäinen	Sisäinen
Motivaation säätely	Ei motivaatiota	Täysin ulkoinen	Heikko itselähtöinen	Jonkin verran itse-lähtöinen	Itse-lähtöinen	Täysin itselähtöinen
Keskeiset säätely-prosessit	Aloitteeton, ei aseta arvoja, taitamattomuus, kontrollin puuttuminen	Määräysten mukaisuus, ulkoiset palkinnot ja rangaistukset	Ilse-kontrol-loivuus ego, sisäiset palkkiot ja rangaistukset	Henkilö-kohtainen merkitys, tiedostettu arvottaminen	Yhtä-pitävyys, tietoisuus, synteesi itsensä kanssa	Mielen-kiinto, nautinto, luontainen tyytyväisyys

Analyysimenetelmänä käytettiin sisällönanalyysia teksteistä, jolla etsitään merkityksiä tekstistä. Analysointivaiheessa tutkimusaineistosta käsitteellistetään vastauksissa oleva tieto ja kootaan ne uusiksi mahdollisimman loogisiksi kokonaisuuksiksi (Tuomi & Sarajärvi 2006), sillä analyysin avulla on tarkoitus kuvata sanallisesti tutkittavaa ilmiötä, eli tässä tutkimuksessa itseohjautuvuuden ilmenemistä ja olosuhteita, jotka tukevat itseohjautuvuutta. Tässä tutkimuksessa analyysi oli teorialähtöistä ja aineistoa tulkitaan itseohjautuvuuden teoreettisesta näkökulmasta. Aineiston itseohjautuvuuden laadullinen analyysi perustuu arviointikriteeristön motivaatioluokitukseen (ks. taulukko 2), joka on määritelty Decin ja Ryanin (2000) laatiman OIT-motivaatioteorian pohjalta.

Oppilaille toteutetussa kyselyssä itseohjautuvuutta tarkasteltiin seuraavien, kuudennen luokan englannin kielen What's on? -opettajaoppaan itsearviointilomakkeen väittämien pohjalta (Holobek ym. 2005):

1. Asetan itselleni tavoitteita.
2. Otan virheistä opikseni.
3. Mielestäni onnistun melko usein siinä, mitä teen.
4. En tahdo tehdä mitään sellaista, missä voisin epäonnistua.
5. Vastaan rohkeasti, vaikken olisikaan varma siitä, miten asia sanotaan aivan oikein.
6. Minusta on mukavaa saada palautetta kavereiltani.
7. Työskentelen tunnilla mieluiten yksin.
8. Kuuntelen tunnilla myös muiden vastauksia.
9. Minua ei haittaa, vaikken ymmärräkään joka sanaa, vaan yritän päätellä asian tuttujen sanojen perusteella.
10. Minusta on hyödyllistä saada palautetta opettajalta ja vanhemmiltani.

Oppilaat vastasivat ympyröimällä sopivimman vaihtoehdon. Vaihtoehdot oli toteutettu Likert-asteikolla 1–5, jossa 1 vastasi vaihtoehtoa ”ei sovi minuun lainkaan” ja 5 vastasi vaihtoehtoa ”sopii minuun täydellisesti”. Vastauksia analysoitiin kokonaisuutena siten, että niistä haettiin yhtenevyyksiä tai poikkeamia kaikkien vastanneiden kesken. Vastauksista ”ei sovi minuun lainkaan”, ”sopii minuun ihan vähän” ja ”sopii minuun jonkin verran” (asteikolla 1–3) edustivat väittämien suhteen heikkoa tulosta. Vastaukset ”sopii minuun melko paljon” ja ”sopii minuun täydellisesti” (asteikolla 4 ja 5) edustivat väittämien suhteen vahvaa tulosta.

Tulosten pohjalta tarkastellaan oppimisympäristön olosuhteita, jotka edistävät motivoitumista ja edelleen itseohjautuvuutta: 1) verkkoa oppimisympäristönä, 2) sosiaalista ympäristöä ja 3) opettajan tukea edellä esitetystä teoreettisesta viitekehyksessä. Johtopäätöksenä olosuhteista voidaan todentaa toisessa tutkimusky-symyksessä esitetty lauselma ohjeista opettajalle itseohjautuvuuden tukemiseksi etäopetusympäristössä.

Tutkimuksen tulokset ja tulkinta

Edellisen vaiheen tutkimustuloksina tärkeimpinä itseohjautuvuuteen liittyvinä teemoina nousivat 1) itsenäisyys ja halu itsemääräämiseen, 2) positiivinen asenne itsenäiseen työskentelyyn, 3) itsenäinen päätöksenteko oppimisprosessissa sekä 4) valmius ja mahdollisuus itsetarkasteluun (Kotilainen 2010). Tämän kuudennen vaiheen tarkoituksena oli selvittää tarkemmin, millä tavoin itseohjautuvuus ilmeni oppilaiden tuottamissa sisällöissä. Itseohjautuvuutta tutkitaan oppilaiden vastausten piirteistä, jotka ilmentävät erilaisia motivoitumistyyppjejä. Motivoituminen voidaan jakaa ulkoisesti ja sisäisesti säädellyksi, mutta myös ulkoisessa säätelyssä on eroja motivoitumisen asteessa. Sisäisellä hallinnan tunteella on merkitys myös epäonnistumisten käsittelemisessä. Mikäli oppilaalla on kokemuksia sisäisestä hallinnasta, he kokevat voivansa vaikuttaa suorituksiinsa ja ottavat opikseen epäonnistumisista ja yrittävät seuraavalla kerralla paremmin. Mikäli oppilaalla on vain ulkoisen hallinnan kokemuksia, he kokevat että eivät pysty itse vaikuttamaan suorituksiinsa ja he luovuttavat helposti vaikeuksien sattuessa. Onnistumisen kokemukset ovat tärkeitä (Bergman 1999; Taube 1998). Ne kohentavat minäkuva ja kuvaa itsestä oppijana sekä nostavat oppimisen motivaatiota.

Ensimmäistä tutkimuskysymystä itseohjautuvuuden ilmenemisestä tarkasteltiin kyselylomakkeen kysymysten 1–5 ja 9 pohjalta. Kyselyyn vastasi 8 oppilasta (n=8), joista seitsemän oppilaan vastaukset myönteisinä esitettyihin väittämiin ilmensivät itseohjautuvuutta, joka määritellään kriteerien mukaan ulkoiseksi, mutta kohtalaiseksi itseohjautuvuudeksi. Yhden oppilaan, oppilas X, vastaus ilmensi heikkoa itseohjautuvuutta kielteiseen väittämään. On huomioitava, että oppilaan X kaikki vastaukset ilmensivät heikkoa itseohjautuvuutta, joten kriteeristön mukaan oppilas X:llä on ulkoinen, heikko itseohjautuva motivaatio.

Suurin osa vastaajista oli tyttöjä. Decin ja Ryanin (2000) mukaan tytöt ovat tavoitehakuisempia, tietoisempia toiminnastaan ja pystyvät paremmin käsittelemään epäonnistumisiaan. Kohtalaista tai osalla huomattavaa itseohjautuvuutta ilmensivät vastaukset väittämään 5, "vastaan rohkeasti, vaikka olisikaan varma siitä, miten asia sanotaan aivan oikein". Yhtä lukuunottamatta kaikki oppilaat vastasivat väittämään kieltävästi. Oppilaiden vastaukset ilmensivät, ettei oppilailla ollut halua näyttää osaamistaan ulkopuolisille. Oppilaat halusivat mieluummin kuulla oikean vastauksen ja mahdollisesti ottaa siitä opikseen. Vastauksen antami-

nen epävarmassa tilanteessa ilmentää vahvaa minä-kuvaa ja riskinottokykyä, jotka eivät kuitenkaan ilmaise sellaisenaan sisäistä motivaatiota.

Myös tulokset tutkimuksen edellisestä vaiheesta (Kotilainen 2011) vahvistavat kohtalaista itseohjautuvuutta. Kymmenen oppilasta (n=15) mainitsi portfolio-työskentelyn parhaaksi ominaisuudeksi itsenäisyyden, eli mahdollisuuden saada päättää ja määrätä itse omasta toiminnastaan. Tässä edellisen vaiheen verkossa vastatusta tutkimuskyselyssä myös oppilas X mainitsi parhaaksi portfolio-työskentelyn ominaisuudeksi sen "että saa toimia itsenäisesti". Oppilaantuntemuksen perusteella oppilas X:n tulokset heikosta itseohjautuvuudesta viimeisimmässä kyselyssä yllättivät. Oppilas X suoritti varsinkin suulliset tehtävät innostuneesti ja oli aktiivinen sisällöntuotannossa, vaikka kouluarvosana saksan kielessä oli välttävä. Mahdollisesti heikko kouluarvosana vähensi itseluottamusta, mikä heijastui varovaisuutena omassa toiminnassa ja tukeutumisenä opettajan palautteeseen. Portfoliomenetelmä voi parhaimmillaan vahvistaa yleisesti oppilaiden itsetuntoa ja antaa jokaiselle oppilaalle kyvystä riippumatta onnistumisen elämyksiä. Oppilaan itseluottamuksen kohentumisella on suuri merkitys oppilaan minäkuvan ja persoonallisuuden kasvussa ja kehittämisessä (Taube 1998).

Toisena tutkimuskysymyksenä oli selvittää, millaiset olosuhteet oppimisympäristössä tukevat oppilaan itseohjautuvuutta. Itseohjautuvuutta tukevia olosuhteita analysoitiin aineistosta teoreettisessa viitekehyksessä esitettyjen, motivoitumista edistävien tekijöiden perusteella. Motivoitumista edistävästä tekijöistä tässä tutkimuksessa tarkasteltiin verkkoympäristöä, sosiaalista ympäristöä ja opettajan/ohjaajan tukea.

Verkkoympäristö itseohjautuvuuden tukemisessa

Oppilaat kokivat jokaisessa kyselyssä verkossa työskentelyn myönteisenä ja luontevana, erityisesti sen itsenäistä ja omaehtoista työskentelyä kannustavan ominaisuuden perusteella (ks. Kotilainen 2010, 2011). Verkkoympäristössä tuottaessaan sisältöä portfolioihinsa oppilaat pääsevät osallisiksi omaa oppimistaan koskeviin päätöksiin, esimerkiksi sisältöjen suunnittelussa ja toteuttamisessa (ks. Niikko 2000; Taube 1998). Oppilaat mainitsivat työskentelyn verkkoympäristössä olevan "hauskaa, kun saa tehdä niitä omia juttuja sinne!" tai "Saa laittaa sinne omia tuoksia ja ne ovat persoonallisia." Omaehtoinen ja luova työ koetaankin erityisen

motivoivana. Tulosten perusteella voidaan todeta, että verkkoympäristössä oppilaiden pedagoginen ajattelu voidaan todentaa ja tallentaa. Yksi oppilaista oli laatinut itselleen strategian, joka helpottaa häntä muistamaan sanoja: ”esim. sanakokeet tai verbin taivutus: Teen laulun pätkän ja laulan sitä kunnes opin muistamaan sanat.”

Verkkoympäristö on optimaalinen ympäristö itseohjautuvuuden tukemiseen. Oppilaalla on käytössään rajaton määrä oppimista tukevaa, oppilaan omalle tasolle ja omalle oppimistyytille sopivaa materiaalia. Omat työt voi tallentaa digitaalisesti ja niitä voi tarkastella ajan ja paikan suhteen joustavasti. Oppiminen on tehty näkyväksi ja töitä voivat tarkastella opettajan ohella myös oppilaiden vanhemmat. Verkkoympäristössä on käytettävissä myös vertaistuki, sekä sosiaalinen media tilanteen ja tarpeen mukaan.

Blogit ja digitaaliset päiväkirjat ovat toimiva väline reflektioon. Pohtimalla omaa oppimistaan oppilaiden tietoisuus omasta oppimisesta eli ajattelu- ja toimintaprosesseista kasvaa. Tulosten saavuttamiseksi tarvitaan toistuvia ja säännöllisiä reflektioita. Reflektioiden toimeksiantoa ja ohjeistusta on kuitenkin pohdittava kuten myös sitä, miten opettaja suhtautuu oppilaan itsearviointiin, eli miten reflektioita pitäisi arvioida tai tulkita. Voiko opettaja tulkita reflektioita objektiivisesti lainkaan, mikäli esimerkiksi opettajan ja oppilaan arvomaailmat poikkeavat suuresti? Reflektioiden sisältökin voi olla kyseenalainen: ovatko reflektiot todellisia vai tehdäänkö ne miellyttämään tai ärsyttämään opettajaa.

Sosiaalinen ympäristö

Kaikissa aineistoissa tuli esille sosiaalisen ympäristön merkitys. Käytännössä luokkakavereiden ja myönteisen ja kannustavan ilmapiirin merkitys on keskeinen. Oppilas X:n kohdalla heikentynyttä itseohjautuvuutta saattaa selittää vähentyneet sosiaaliset kontaktit saksan tunneilla. Oppilaan hyvä kaveri lopetti saksan opiskelun eikä oppilas löytänyt luontevaa työskentelykumppania. Merkittävin yhtenäinen tulos oli kyselylomakkeen väittämän 7 pohjalta tehty päätelmä, että oppilaat haluavat tehdä parityötä: kukaan kyselyyn vastanneista oppilaista ei halunnut työskennellä mieluiten yksin.

Yksilö tulisi huomioida tunteineen, tarpeineen ja ajatuksineen (Sundholm 2000). Deci ja Ryan (2000) mainitsevat, että sisäisen motivaation kehittymiseen vaikuttavat hyvän olon ja turvallisuuden tunteet, myös salliva ja hyväksyvä ilma-

piiri, jotka kaikki edistävät omaa valintaa ja päätöksentekoa eli autonomiaa. Voidaksemme selittää vähentyneitä sisäistä toimintaa, itseohjautuvuusteoria ehdottaa ensin kääntymään yksilöiden läheisiin sosiaalisiin kontakteihin, joissa tapahtunut muutos vaikuttaa heidän osaamiseensa ja autonomiaan mikäli yhteenkuuluvaisuuden tunnetta ei ole (Deci & Ryan 2000). Opettajan tulisikin huomioida oppilaiden väliset suhteet ja erityisesti muutokset niissä.

Parityöskentelyssä on omat etunsa. Kun työskennellään parin kanssa, oma ajattelu tulee näkyvämmäksi asioita parille perusteltaessa ja omaa työskentelyä pohtiessa. Tämä edistää myös omaa ajattelua. Parin kanssa työskentely on oppimisenkin kannalta hedelmällisempää. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella on mielenkiintoista, että parityö koetaan mielekkäänä, mutta kyselyssä väittämään, ”minusta on mukavaa saada palautetta kavereiltani”, hajontaa oli asteikolla välillä 2–5. Osalle se siis sopi ”täydellisesti” ja osalle se sopi ”ihan vähän”. Ilmeisesti parityöskentely koetaankin yhteisenä työskentelynä, vaikka kumpikin pareista tekee omaa työtään. Työskenneltäessä kysytään parilta neuvoa ja mielipidettä, minkä olettaisi olevan palautetta. Prosessissa palaute hyväksytään. Oman työn arvioiminen koetaan liian henkilökohtaisena, sen koetaan kohdistuvan liian suorasti omiin taitoihin eli kompetenssiin. Mahdollisesti oppilaat ymmärtävät palautteen olevan myös virallisempaa ja enemmän epäkohtiin puuttuvaa.

Omaa työparia ja muutakin ryhmää kuitenkin arvostetaan. Ryhmän muita oppilaita pidetään tärkeänä oman oppimisen kannalta. Kaikki oppilaat ilmoittivat, että ”kuuntelen muiden vastauksia” melko paljon tai paljon (asteikolla 4–5). Useimmiten koulutyötä oppimistilanteessa ei nähdä yhteisölliseksi toiminnaksi. Yhteisöllisyyttä korostetaan yhteistyötaidoissa ja sosiaalisissa suhteissa, mutta ei varsinaisesti oppimistilanteessa, joka useimmiten mielletään yksilötyönä. Kouluarvioinnitkin annetaan jokaiselle yksinään.

Opettajan/ohjaajan tuki

Opettajan rooli itseohjautuvuuteen tukemisessa on oppilaan tietoisuuden herättely oppijana sekä ohjaaminen säännölliseen reflektioon. Oppilaille jaettiin säännöllisesti kokeiden yhteydessä itsearviointiin tukevia kysymyksiä, jotka sisältyivät tunnilla käytettyihin oppimateriaaleihin. Tämän lisäksi jokaisen tunnin alussa tarkasteltiin tunnille asetettuja, opettajan laatimia tavoitteita, joiden pohjalta oppi-

laat pohtivat omaa oppimistaan. Aiemmassa tutkimusvaiheessa (Kotilainen 2010) portfoliotyöskentelyssä tärkeä omien tavoitteiden asettaminen ei tullut selkeästi esille. Tätä selitettiin esimerkiksi oppikirjojen korkealla laadulla ja vastaavuudella opetussuunnitelmiin, joka ei ole edellyttänyt oppilaiden aktiivista osallistumista opiskelun suunnitteluun tai tavoitteiden laatimiseen. Kyselyn väittämään ”asetan itselleni tavoitteita”, kuusi kahdeksasta oppilaasta vastasi väittämän soveltuvan täydellisesti tai melko paljon. Tämä on hyvä uutinen: oman työn suunnitteluun ja tavoitteiden laatimiseen oli tämän tutkimusvaiheen aikana kiinnitetty enemmän huomiota. Verkkoympäristössä ohjeistus tavoitteiden laatimiseen ja toteuttamiseen, sekä säännöllinen reflektio on vaivatonta toteuttaa.

Kuten edellä esiteltiin, opettajilla ja ohjaajilla tulee olla itsellä halu ja taitoa tukea oppilasta tässä itsenäistymisprosessissa. Suurin osa oppilaista ilmoitti, että heille ”opettajan ja vanhempien palaute on hyödyllistä”. Yksilön itseohjautuvuutta onkin mahdollisuus kehittää tai tukea kiinnittämällä huomiota opettajan toimintaan palautteen antamisessa (Deci & Ryan 2000; Hargis 2000; Sundholm 2000).

Opettajan tai ohjaajan rooliin ja palautteen antamiseen tulisikin kiinnittää huomiota. Vaikka jokaisessa etäryhmässä on avustaja, avustajan puoleen ei ongelmatilanteissa käännytä niin helposti, kuin oman opettajan puoleen. Avustajan tehtäviä ja roolia etäryhmissä on määritelty sekä avustajille että oppilaille, mutta määrittely on puutteellinen ja sitä tulee edelleen kehittää (Kotilainen 2010).

Oppilailla oli edellisen vaiheen tutkimustulosten perusteella vahva halu autonomiaan ja itsenäiseen työskentelyyn. Oppilaat haluaisivat vaikuttaa enemmän omaan työskentelyynsä ja materiaaleihin, joka on haaste sekä opettajalle että koulutuksen järjestäjälle. Keskeinen kysymys on, missä määrin autonomiaa tulisi toteuttaa ja millä tavoin valvoa työskentelyä ja käytettäviä materiaaleja. Nykypäiviin saakka suomalainen koululaitos on voinut luottaa painettujen oppimateriaalien korkeaan laatuun ja luotettavuuteen. Tulevaisuuden verkkomateriaalien kehittäminen on resurssi-, laatu- ja turvallisuuskysymys.

Suosituksia itseohjautuvuuden tukemiseksi monimuotoisessa oppimisympäristössä

Johtopäätöksenä voidaan todeta 1. tutkimuskysymykseen itseohjautuvuudesta ja sen laadusta motivaation ilmenemisen suhteen seuraavaa. Lukuunottamatta yhtä

oppilasta, kaikilla tutkituilla oppilailla oli havaittavissa ulkoinen, kohtalainen itseohjautuva motivaatio. Oppilaalla X oli puolestaan ulkoinen, heikko itseohjautuva motivaatio. Kaikilla oppilailla oli havaittavissa itseohjautuvuutta. Tästä voidaan päätellä, että monimuotoinen etäopetusympäristö tukee itseohjautuvuutta portfoliotyöskentelyssä.

Vastauksessa asetettuun 2. tutkimuskysymykseen oppilaan itseohjautuvuuden tukemisesta monimuotoisessa oppimisympäristössä, huomioidaan autonomian, kompetenssin ja yhteenkuuluvaisuuden tarpeet. Sisäiseen motivaatioon vaikuttavat suuresti kompetenssin ja autonomian tukeminen, mutta myös yhteenkuuluvaisuuden tunteella on merkittävä osuus. Nähtävissä on siis ympäristön sekä myönteisen ja kannustavan ilmapiirin merkitys yleiselle hyvinvoinnille jota tarvitaan sisäisen motivaation, autonomian ja edelleen itseohjautuvuuden kehittymiseen. Tutkimuksen tulosten perusteella on laadittu suosituksia opettajalle monimuotoisessa oppimisympäristössä itseohjautuvuuden tukemiseksi.

- Tue oppilasta itseohjautuvuuteen. On tärkeää, että oppilas alkaa itse hahmottaa, tiedostaa ja arvioida omaa oppimistaan.
- Tulosten saavuttamiseksi tarvitaan toistuvia ja säännöllisiä itsearvioita, eli reflektioita.
- Tavoitteet määrittävät toiminnan suunnan. Oppilaita tulee ohjata asettamaan omia tavoitteita. Tavoitteiden avulla sitoudutaan omaan oppimiseen.
- Oppilaat tarvitsevat opettajan säännöllistä tukea ja ohjausta. Suunnittele opetusjaksot siten, että voit ohjata jokaista oppilasta myös lähikontaktissa. Käytä kontaktien luomiseen myös verkon mahdollisuudet (sähköpostit, blogit, internet-puhelut).
- Tue oppimista kaikin tavoin. Monimuotoinen oppimisympäristö on vaativa toimintaympäristö. Anna positiivista palautetta aina kun voit. Pohdi, miten suhtaudut oppilaan itsearviointiin ja miten arvioit tai tulkitset reflektioita.
- Huomioi ryhmien ilmapiiri ja olosuhteet. Oppimisen esteenä voivat olla myös sosiaaliset suhteet. Huomioi oppilaiden väliset suhteet ja erityisesti muutokset niissä.
- Salliva ja kannustava ilmapiiri edistää omaa valintaa ja päätöksentekoa ja sillä on suuri merkitys yleiselle hyvinvoinnille.
- Suunnittele opetus verkkoympäristössä tarkkaan. Verkossa on paljon mahdollisuuksia ja paljon kompastuskiviä.

- Luo edellytykset parityöskentelyyn, sillä pari on tukena ja oppimiskumppanina erilaisessa ja haasteellisessa oppimisympäristössä. Työparia ja ryhmää arvostetaan ja heitä pidetään tärkeänä oman oppimisen kannalta.
- Pohdi millä tavoin valvot työskentelyä ja käytettäviä materiaaleja, älä holhoa.
- Opettajan oman ajattelun ja arvojen reflektointi on tärkeää: opettaja vaikuttaa vahvasti oppilaan arvomaailmaan ja sen kasvuun.
- Opettajilla ja ohjaajilla tulisi olla itsellä halu tukea oppilasta itsenäistymisprosessissa.

Lähteet

- Adams, J. 2009. Blended learning strategies for promoting workplace learning & performance improvement. Saatavilla: <http://irlt.yorku.ca/blended/BLstrategies_May09.pdf> (luettu 12.5.2010).
- Adams, J., Hanesiak, R., Morgan, G., Owston, R., Lupshenyuk, D. & Mills, L. 2009. Blended learning for soft skills development. Testing a four-level framework for integrating work and learning to maximize personal practice and job. Performance. Saatavilla: <<http://www.ccl-cca.ca/CCL/Research/FundedResearch/201009AdamsHanesiakMorganOwstonLupshenyukMills.html>> (luettu 15.4.2011).
- Bergman, T. 1999. Networking for the self-directed learner in the digital age. Teoksessa P. Linnakylä, M. Kankaanranta & J. Bopry (toim.) Portfolioita verkossa – Portfolios on the web. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos, 16–35.
- Bereiter, C. 2002. Design research for sustained innovation. Saatavilla: <http://www.ikit.org/fulltext/2002Design_Research.pdf> (luettu 26.4.2010).
- Byman, R. & Kansanen, P. 2008. Pedagogical thinking in a student's mind: A conceptual clarification on the basis of self-determination and volition theories. *Scandinavian Journal of Educational Research* 52 (6), 603–621.
- Collins, A., Joseph, D. & Bielaczyc, K. 2004. Design research: Theoretical and methodological issues. *Journal of the Learning Sciences* 13 (1), 15–42.
- Corno, L. 2007. Work habits and self-regulated learning: Helping students to find a "Will" from a "Way". Teoksessa D.H. Schunk & B. J. Zimmerman (toim.) *Motivation and self-regulated learning. Theory, research, and applications*. New York, NJ: Lawrence Erlbaum, 177–222.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. 2000. Self determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development and well-being. *American Psychologist* 55, 68–78.
- Hargis, J. 2000. The self-regulated learner advantage: Learning science on the Internet. Saatavilla: <<http://unr.edu/homepage/crowther/ejse/hargis.html>> (luettu 12.3.2011).
- Harjanne, P. 2004. Yksi polku opettajasta tutkivaksi opettajaksi – intressinä vieraan kielen viestinnällinen suullinen harjoittelu. Teoksessa J. Loima (toim.) *Theoria et praxis*. Helsinki: Viikin normaalikoulun julkaisuja 1, 49–68. Saatavilla: <http://www.vink.helsinki.fi/files/Theoria_et_praxis_edited_04.pdf>.
- Hentunen, A.-I. 2004. Rakennetaan kielilaitoa. Käytännön konstruktivismia kieltenopettajille. Vantaa: WSOY.
- Holobek, C., Kannisto L., Koskela, T., Sarlin, H., Siikaniemi-Holopainen, M. & Törmä J. 2005. What's On? 6, Teach it. Opettajan opas. Helsinki: Tammi.
- Järvelä, S., Hurme, T.-R. & Järvenoja, H. (2007). Self-regulation and motivation in computer supported collaborative learning environments. Teoksessa S. Ludvigsen, A. Lund & R. Säljö (toim.) *Learning in social practices. ICT and new artifacts – transformation of social and cultural practices* 330–435.

- Saatavilla: <<http://www.earli.org/resources/Publications/Learning%20Across%20Sites.pdf>> (luettu 11.3.2011).
- Kankaanranta, M. & Linnakylä, P. 1999. Verkkoportfolioita kokemassa. Teoksessa M. Kankaanranta, P. Linnakylä & J. Bopry (toim.) Portfolioita verkossa – Portfolios on the web. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos, 2–13.
- Kotilainen, M-R. 2010. Designing a blended learning model for primary school languagelearning: How can mobile production promote pupils in portfolio-work in language learning? Teoksessa J. Viteli & A. Östman (toim.) Tuovi 8: Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa 2010 -konferenssin tutkijatapaamisen artikkelit. Tampere: Tampereen yliopisto, 125–138.
- Kotilainen, M-R. 2011. Mobiiliuden mahdollisuuksia oppilaslähtöisen sisällöntuotannon tukemisessa portfoliotyöskentelyssä. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos ja Agora Center. Saatavilla: <http://ktl.jyu.fi/img/portal/19717/D094_netti.pdf> (luettu 16.2.2011).
- Lauriala, A. 2004. Teacher knowledge and learning in a context of change. Teoksessa M.-L. Husso & T. Wallandingham (toim.) Teacher as researcher – pictures and perspectives of professionalism. Journal of Teacher Research. Jyväskylän yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. Tutkiva opettaja -sarja, 20–39.
- Livingston, J.A. (1997). Metacognition: An overview. Saatavilla: <<http://www.gse.buffalo.edu/fas/shuell/cep564/Metacog.htm>> (luettu 26.2.2011).
- Lyubomirsky, S., Dickerhoof, R., Boehm, J. K. & Sheldon, K. M. 2011. Becoming happier takes both a will and a proper way: An experimental longitudinal intervention to boost well-being. *Emotion* 11 (2), 391–402.
- Löfström, E., Kanerva, K., Tuuttila, L., Lehtinen, A. & Nevgi, A. 2006. Laadukkaasti verkossa: verkko-opetuksen käsikirja. Helsinki: Yliopistopaino. 2006. Raportit ja selvitykset. Saatavilla: <http://www.helsinki.fi/julkaisut/aineisto/Helsinki_Yliopistopaino_2006_hallinnon_julkaisuja_33_2006.pdf> (luettu 8.2.2011).
- Niikko, A. 2000. Portfolio oppimisen avartajana. Helsinki: Tammi.
- POPS. 2004. Perusopetuksen opetus suunnitelman perusteet 2004. Helsinki: Opetushallitus.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. 2009. Knowledge building. Teoksessa Encyclopedia of education. Second edition. New York: Macmillan.
- Schunk, D. H. & Zimmerman, B. J. (1998). Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice. New York: The Guilford Press.
- Sundholm, L. 2000. Itseohjautuvuus organisaatiomuutoksessa. Self-determination in organisational change. Jyväskylän yliopisto: Psykologian laitos.
- Taube, K. 1998. Portfolio. Oppimisen ja suunnittelun arviointi. Suom. Maarit Tillman. Jyväskylä: Gummerus.
- Tella, S., Vahtivuori, S., Wager, P., Vuorento, A. & Oksanen, U. (2001). Opettaja verkossa – verkko opetuksessa. Helsinki: Edita.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2006. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 1.– 4. painos. Helsinki: Tammi.
- Winne, P. H. & Hadwin, A. F. 2008. The weave of motivation and self-regulated learning. Teoksessa D.H. Schunk & B. J. Zimmerman (toim.) Motivation and self-regulated learning. Theory, research, and applications. New York, NJ: Lawrence Erlbaum, 298–314.
- Zimmerman, B. J. 2001. Theories of self-regulated learning and academic achievement: An overview and analysis. Teoksessa B. J. Zimmerman, & D. H. Schunk (toim.) Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives. Mahwah, NJ: Erlbaum, 1–38.

OSA 3: Mobiiliopiskelu

Mobiilisti tuotetun sisällön jakamisella kohti joustavaa oppimista opettajankoulutuksessa ja koulussa

Tiivistelmä

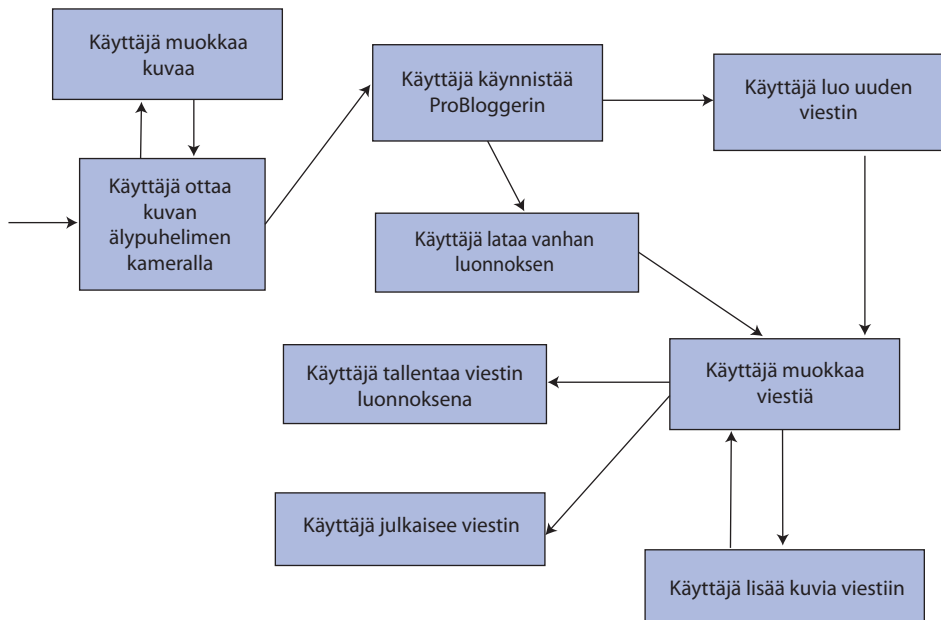
Tässä artikkelissa kuvataan mobiilisti tuotetulle sisällölle perustuvaa joustavaa opetusta ja opiskelua, näitä tukevan ProBlogger-mobiiliblogiympäristön kehitystä ja tulevaisuuden näkymiä sekä vuodesta 2006 lähtien kehitettyjä mobiilin sisällön tuottamisen ja jakamisen toimintamalleja. Tampereen yliopiston aineenopettajakoulutuksessa mobiilia sisällönjakamista on käytetty autobiografisena työkaluna ja osana opettajankoulutuksen portfolio pohjaista arviointia. Tampereen kaupungin esi- ja alkuopetuksessa toiminta on ollut sekä opettajajohtoista että oppilaslähtöistä. Lisäksi opettaja on voinut hyödyntää välineistöä varsinaisen opetus- ja opiskelutyön ohella luokan toiminnan dokumentoinnissa.

Johdanto

Tämän artikkelin tarkoituksena on selventää 1) mobiilin sisällönjakamisen opetuksen ja opiskelun toimintamalleja, 2) niiden edellyttämän älypuhelin-pohjaisen työkalun keskeisiä ominaisuuksia ja 3) toimintamallien ja niitä tukevien työkalujen tulevaisuuden näkymiä. Käsittelemme mobiilisti tuotetun sisällön jakamisen mahdollistamaa opiskelua ja opetusta, hahmottaen sitä toimintaa tukemaan kehitetyn Process Blogger (ProBlogger) -työkalun avulla. Kun mobiilisti tuotettua sisältöä käytetään opetuksen ja opiskelun tukena, työkalun on mahdollistettava mobiilin sisällön jako helposti. ProBlogger on alun perin opettajankoulutuksen käyttöön kehitetty työkalu, jolla opiskelijat voivat ylläpitää älypuhelimella omia WordPress-blogipohjaisia portfolioitaan. Työkalu tukee opetus- ja opiskelukäyttöiseen mobiiliin sisällöntuotantoon hyvin mukautuvaa mallia, josta voidaan tuottaa eri älypuhelinikäyttöjärjestelmille sopivia sovelluksia.

Tuetussa toimintamallissa korostuvat etenkin toiminnan henkilökohtaisuus ja joustavuus, mutta yhteisöratkaisuna se ei ole vielä saavuttanut kehityksensä päätepistettä. Esimerkiksi opiskelijayhteisön blogien lukeminen ja kommentointi ProBloggerilla ei sen nykyversiolla ole erityisen helppoa. Opiskelijaryhmän henkilökohtaisista blogeista koostuvaan suljettuun ympäristöön voidaan tuottaa ProBloggerilla aineistoa. Tämä osaltaan tukee opiskelijayhteisön välistä tiedon- ja kokemusten jakoa, mutta se ei automaattisesti synnytä yhteisöllisyyttä. Vaikka ProBloggerista puuttuu yhteisön luomista tukevia ominaisuuksia, yksisuuntaisena julkaisuvälineenä (kuvio 1) se pystyy tukemaan jo olemassa olevaa opiskelija- ja oppilasyhteisöä.

ProBlogger on käyttökontekstin suhteen joustava, joten se mukautuu opettajan-koulutuskäytön ohella myös koulukäyttöön. Esimerkiksi esi- ja alkuopetuksen pilottien perusteella ProBloggerin ja WordPress-blogiympäristön muodostama ohjelmisto pystyy toimimaan kaikissa käyttötapojen muodostamissa koulun ekosysteemin ekolokeroissa (Zhao & Frank 2003). Ekolokerolla tarkoitetaan yksittäisen opetusteknologiselle ratkaisulle (laite tai ohjelma) tarkoitettua tehtävää, jonka se täyttää. Ohjelmistolla on kuitenkin eri vahvuudet eri ekolokeroissa. ProBlogger on nykyisellään yleistyökalu, joka soveltuu sellaisenaan aikuisopiskelijoiden ja oppilaiden käyttöön.



Kuvio 1. Tyypillinen mobiilin sisällön tuotannon ja jakamisen käyttötapaus

Työkalu mobiilin sisällön jakamiseen

Kun käyttäjä tuottaa sisältöä (esimerkiksi kuvia, tekstiä, ääntä ja videota) omalle puhelimelleen, voi hän jakaa tuottamansa materiaalin monin tavoin muille käyttäjille. Teknisiä tapoja ovat esimerkiksi kaapelit, muistikortit tai BlueTooth-yhteydet. Nykyaikana on kuitenkin usein helpompaa ladata tiedot suoraan Internet-palvelimelle käyttämällä jotain saatavilla olevaa verkkoyhteyttä. Palvelimelta materiaalia voidaan suoraan jakaa muille ihmisille. Internetiin lataaminen vaatii ohjelmiston puhelinlaitteeseen, palvelimen ja palvelimelle käyttöön sopivan ohjelmiston.

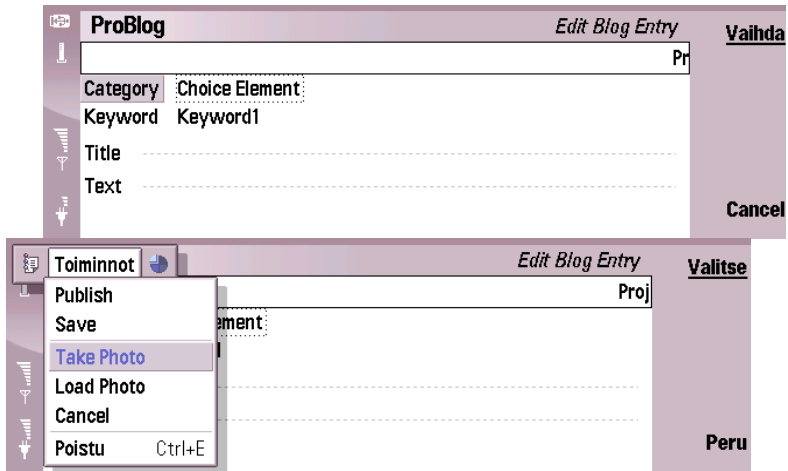
Tällaiset vaatimukset sanelevat nykyisellään huomattavan paljon myös toimintamallin teknistä toteutusta. Esimerkiksi pelkän verkkopalvelun näkyminen puhelimessa ei nykyisin vielä riitä mobiilikäytettävyyden takaamiseksi (Nielsen 2009). Myös tarve varmistaa ohjelmiston peruskäyttö tilanteissa, joissa verkkoyhteyden laatu ei riitä (katkeileva tai liian hidus yhteys) estää puhtaasti WWW-pohjaisen

ratkaisun. Verkkopohjaisesta ratkaisusta luopuminen taas pakottaa valitsemaan käyttöjärjestelmän mobiililaitteissa ja rajaa mobiililaitteet, joilla järjestelmä toimii. Samalla palvelimen osalta täytyy huolehtia siitä, että jaetun materiaalin jakamiseen käytetty ohjelmistoa on mahdollista käyttää ulkopuolisella ohjelmistolla.

ProBlogger-työkalun parissa tehty kehitystyö on ilmentymä mobiilin sisällöntuotannon jakamisen toimintamallista, jota on täsmennetty kehityksen aikana nousseilla laajentuneilla vaatimuksina. Kehityksen nykyvaiheessa on tunnistettu neljä vaatimusta, jotka asettavat reunaehdot sille, millainen työkalun täytyy olla, jotta se mahdollistaa mobiilin sisällöntuotannon jakamisen. Ne ovat:

- 1) Työkalun täytyy mahdollistaa mobiililaitteelle tuotetun sisällön jakaminen laitteelta verkkopalvelimelle.
- 2) Työkalun on oltava hyvin käytettävä. Median lisäämisen pitää olla helppoa ja yleisen käyttömukavuuden hyvä.
- 3) Käyttäjän on voitava kontrolloida, kuka artikkeleita lukee. Tämä käsittää yksittäisten artikkelien julkaisun pelkkinä yksityisinä luonnoksina sekä myös yleisemmän käyttäjähallinnan.
- 4) Työkalun on oltava joustava eri käyttötapojen suhteen. Järjestelmän täytyy toimia myös silloin kun verkkoyhteys ei toimi ja aiemmin tehtyyn työhön on voitava palata.

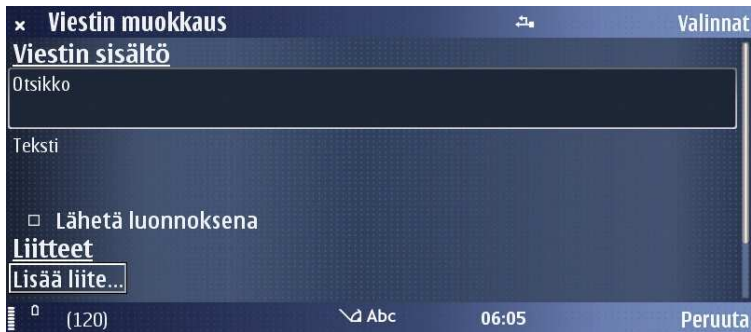
ProBloggerin Tampereen yliopistolla kehitetty ensimmäinen Java-pohjainen versio otettiin käyttöön Tampereen yliopiston aineenopettajakoulutuksen blogipohjaisen portfolion lisätyökaluna (Syvänen 2007). Etenkin opiskelijoiden portfolioyöskentelyä haluttiin kehittää ja opiskelijoiden henkilökohtaiset – joskin omalle aineryhmälle jaetut – blogipohjaiset verkkoportfoliot haluttiin ottaa käyttöön. Jotta portfolioihin saataisiin tekstin ohella myös autenttisuuden kannalta hyvin tärkeänä pidettyä kuva-aineistoa, tuotettiin yhteistyössä Birminghamin yliopiston aihepiiriin paneutuneen tutkijaryhmän kanssa ensimmäinen versio ProBloggerista (Beale 2005). Tämä vuosina 2006–2007 käytetty versio mahdollisti blogiartikkelin kirjoittamisen ja siihen älypuhelimella otetun kuvan liittämisen blogi-artikkeliin (kuva 1). Artikkelit joko liitettiin blogiin tai tallennettiin puhelimeen myöhempää täydentämistä tai julkaisua varten.



Kuva 1. ProBlogger versio 1.0 (käytössä 2006–2007)

Tallentaminen puhelimeen on ollut yksi keskeisimmistä ProBlogger-työkalun kehitysedellytyksistä verrattaessa esimerkiksi selainpohjaiseen sovellukseen, jossa viesti tallennetaan ainoastaan blogiin. Tallentamismahdollisuus on oltava, koska langattomat verkot (Wlan, 3G) saattavat joskus toimia epävarmasti. Langattoman yhteyden katkeaminen ison tiedoston latauksen yhteydessä tarkoittaa, että lataaminen on aloitettava alusta. Lisäksi Wlan-käytössä havaittu suuri sähkönkulutus voitiin minimoida, kun työkalu ei käyttänyt verkkoa jatkuvasti vaan ainoastaan viestejä lähetettäessä.

ProBloggerin toinen vuosina 2007–2010 käytetty versio (kuva 2) oli edelleen Java-pohjainen, mutta käytettävyyttä parannettiin olennaisesti hyödyntämällä Symbian-puhelimen omia käyttöliittymä-määrittymiä (Borodulin & Syvänen 2007). Samalla työkalun toimintavarmuus parani ja esimerkiksi isokokoisten videotiedostojen julkaisemista blogissa parannettiin.



Kuva 2. ProBlogger versio 2.01 (2007–2010)

Alakoulu- ja esikouluikäisten parissa tehtyjen kokeilujen perusteella vaatimuslista vahvistui vielä käytettävyyden osalta. Käyttäjien ollessa nuorempia oli tärkeää, että käyttö oli mahdollisimman helppoa myös aivan perustoiminnoissa (Druin 2009). ProBloggerin kolmas versio luotiin vuonna 2010 tilanteessa, jossa se otettiin käyttöön myös esi- ja alakouluikäisillä (kuva 3). Java-pohjaista versiota oli hidas ja epämukava käyttää verrattuna avointen yhteisöjen kehitteillä oleviin "WordPress for Nokia/iPhone/Android" -tuotteisiin, jotka toimivat hyvin myös nykyisillä kosketusnäytöillä. Samanaikaisesti tuli ilmeiseksi, ettei alkuaikoina tavoiteltu alus-



Kuva 3. ProBlogger versio 3.0QT (2010-).

tariippumattomuus ollut enää mahdollista. Näistä syistä johtuen seuraava ProBlogger päädyttiin räätälöimään QT-pohjaisesta WordPress for Nokian kehitysversiosta.

ProBloggeria oli kehitettävä myös, jotta se mukautuisi koulujen muun opetus-tekniikan muodostamaan ekologiaan: luokkatilan laitteisiin kuten videotykkiin sekä opettajan ja oppilaiden tietokoneisiin sekä ohjelmistoihin (Sairanen & Syvänen 2010). Ylimääräisiä toiminnallisuuksia karsittiin, toimintavarmuutta parannettiin ja tehtiin mahdolliseksi lisätä video viestiin. Etenkin videoiden lähettäminen kaupungin käytössä olevaan videoiden suoratoistopalveluun vaati runsaasti lisäkehitystyötä.

Mobiilin sisällönjakamisen toimintamallit

Mobiili sisällönjakaminen opettajankoulutuksessa

Tampereen yliopiston aineenopettajankoulutuksessa mobiilia sisällönjakamista on tutkittu seuraavista näkökulmista: 1) miten mobiili sisällönjakaminen toimii autobiografisena työkaluna ja 2) osana opettajankoulutuksen portfolio pohjaista arviointia sekä 3) millaisia ovat mobiilin sisällönjakamisen yleiset piirteet.

Opettajankoulutus koostuu perinteisen näkemyksen mukaan kolmesta eri kehitysalueesta: opetettavan aineen sisältötuntemus, kasvatuksellinen ja pedagoginen tietämys sekä opetustyö. Näiden eri alueiden yhdistäminen opettajankoulutuksen aikana on koulutuksen kehittämisen keskeinen ja pitkäkestoinen tavoite. Opettajaksi tuleminen on ennen kaikkea henkilökohtainen oppimisprosessi, jonka lisäksi se on hahmotettavissa myös autobiografisena prosessina (Ropo 2004; Connelly, Glandinin & He 1997; Meijer, Verloop & Beijaard 1999; Sotto 1994; Grossman 1995). Nämä prosessit tyypillisesti käsittelevät kysymyksiä kuten: miksi haluan opettajaksi, millainen olen opettajana ja mitä haluan saada aikaan opettajana. Opettajaksi oppiminen on ammatillisen kompetenssin hankinnan ohella myös ammatillisen identiteetin muodostamisen prosessi, jonka kuluessa opiskelija luo omaan opettajuuteensa liittyviä merkityksiä. Merkitykset syntyvät opiskelijoiden omasta toiminnastaan tekemistä havainnoista ja toimivat varsinaisten itsestä muodostettavien käsitysten sekä toiminnan pohjana.

Omasta opettajaharjoittelusta mobiilisti tuotettu ja henkilökohtaiseen blogiin kronologisesti jäsenyvä autenttinen sisältö muodostaa autobiografisen kokonai-

suuden, joka parhaimmillaan edistää ammatillisen identiteetin muodostamista. Aineiston kokoaminen omaan blogiympäristöön ja sieltä jakaminen muiden oman opettajaharjoittelijaryhmän opiskelijoille auttaa hahmottamaan omaa kehitystä, ja antaa samalla mahdollisuuden saada kommentteja ja virittää keskustelua. Tällä tavoin tapahtuvaa omien kokemusten reflektointia tukemaan suunniteltu ympäristö nojautuu aiemmin hyväksi havaittuihin suunnitteluperiaatteisiin (Lin, Hmelo, Kinzer & Secules 1999).

Tampereen yliopiston aineenopettajakoulutuksessa blogit toimivat työportfolioina, joiden kautta niihin tuotetusta aineistosta opiskelijat voivat jatkojalostaa loppuarvioinnin näyteportfolionsa. Työportfolion muotoa ei ole tarkkaan säännelty, jolloin opiskelijat ovat saaneet tuottaa aineistoa heitä itseään opintojen aikana puhuttelevista aiheista. Tyypillisesti aiheet ovat tällöin painottuneet etenkin opetusharjoittelukokemuksiin. Ne ovat vaihdelleet tuntien suunnittelemisesta aina saatuihin palautteisiin ja pohdintoihin omasta toiminnasta opettajana. Näyteportfoliot ovat olleet luonteeltaan essee-tyyppisiä, joiden sisällölle niitä arvioivat lehtorit asettavat ainekohtaisia vaatimuksia. Toiminnan jakaminen prosessi- ja produktipohjaisesti auttaa selkiyttämään toimintamuotoa osana yleisempiä opettajakoulutuksen tavoitteita ja arviointia (Barrett & Carney 2005).

Toimintamallilla on tavoiteltu autenttisen ja ajankohtaisen aineiston karttumista portfolioon, jatkuvuutta ammatilliseen kehitysprosessiin auskultointivuoden ajan sekä helpompaa tuotetun aineiston prosessointia. *Autenttisuudella* tarkoitetaan itse tuotettua, parhaimmillaan elävistä tilanteista syntyneitä tuotoksia. *Jatkuvuudella* tarkoitetaan aineiston jatkuvan tuottamisen mahdollisuutta vähemmän katkoksin, kun käytössä on tarkoitukseen soveltuva mukana kulkeva henkilökohtainen väline. *Prosessuaalisuudella* tarkoitetaan, että kerran tuotettu aineisto on muokattavissa ja se säilyy dokumenttina tapahtuneesta, johon voi palata myöhemmin.

Tavoitteet on muotoiltu edellä kuvatun kaltaisiksi, jotta opiskelijoiden ja oppilaiden mobiili sisällöntuotanto voisi lähteä liikkeelle mahdollisimman luonnollisena osana työskentelyä. Henkilökohtaisuudella ja joustavuudella voidaan välttää se, että opiskelijat ja oppilaat kokisivat tilanteen keinotekoiseksi ja ulkoa annetuksi. Lisäksi syntyvä aineisto on validia paitsi sen tuottajalle, myös tutkijoille.

Mobiili sisällönjakaminen koulukäytössä

Opettajankoulutuksessa syntyvä aineisto kertoo tällöin etenkin tuottajansa ammatillisesta kehityksestä ja ammatti-identiteetin muotoutumisesta auskultointivuoden aikana. Kouluympäristössä syntynyt aineisto puolestaan kertoo koulun arjesta sellaisena kuin oppilaat itse sen näkevät. Esi- ja alkuopetuksessa havaittiin monenlaisia käyttökenaarioita, jotka voidaan luokitella kolmeen toimintamallikategoriaan: 1) opettajajohtoiseen, 2) oppilaslähtöiseen sekä 3) opettaja dokumentoijana -käyttötapaan (ks. Sairanen, Syvänen, Vainio, Vuorinen & Viteli. Tässä julkaisussa). Käyttötavat eroavat toisistaan sen perusteella, kuka älypuhelinta käyttää sekä kuinka paljon blogiartikkeleita syntyy tyypillisellä käyttökerralla. Opettajajohtoisessa käytössä oppilaat käyttävät älypuhelinta, ja jokainen oppilas tai oppilasryhmä tekee oman artikkelinsa. Oppilaslähtöisessä käytössä oppilasryhmä tekee omasta ehdotuksestaan yhden artikkelin. Opettaja dokumentoijana -käyttötavassa opettaja tekee yhden artikkelin.

Opettajajohtoisessa käytössä korostuu, miten helpoksi tai vaikeaksi opettajat kokevat älypuhelimien ja ProBloggerin käytön verrattuna muuhun koulun teknologiaan. Esimerkiksi älypuhelimien käyttöönottoaminen eri tilanteissa pitää olla mahdollisimman joustavaa ja nopeaa. Toisaalta opettajajohtoinen käyttö usein myös edeltää muita käyttötarkoituksia, sillä opettaja voi esittää, kuinka teknologia toimii ja näin luoda osaamis pohjaa myöhemmälle käytölle. Oppilaslähtöisessä käytössä oppilaat voivat itse vaikuttaa laitteen ja ohjelmiston käyttöön. Oppilaat saavat päättää opettajan säätelemissä rajoissa, milloin puhelimia käytetään, mutta käyttö tapahtuu aina oppilaiden omasta aloitteesta. Muodostuva aineisto on autenttista ja tarjoaa oppilaiden näkökulman kouluelämään.

Opettaja dokumentoijana -käyttötapa muistuttaa teknisiltä vaatimuksiltaan pitkälti opettajaharjoittelijoiden käyttöä. Materiaali on oppilaslähtöisen materiaalin tapaan autenttista, mutta näkökulma voi olla enemmän opettajan, joka ottaa kuvat ja kirjoittaa tekstit.

Mobiilin sisällönjakamisen opiskelu- ja koulukäytön tulevaisuuden näkymät

Käyttäjien odotukset kasvavat koulun ulkopuolisessa käytössä, kun helppokäyttöisten, mobiiliin sisällönjakamiseen tarkoitettujen työkalut kehittyvät. On kuitenkin epätodennäköistä, että nämä välineet palvelisivat suoraan opetus- ja opiskelukäyttöä. Esimerkiksi yksityisyyteen, tietoturvaan ja tietohallinnon asettamien reunaehtojen täyttämiseen liittyvät vaatimukset pitävät yllä tarvetta räätälöidä jatkossakin työkaluja opiskelu- ja koulukäyttöön.

Räätälöityä puhelinohjelmistoa on haastava kehittää kestäväällä tavalla, koska älypuhelin teknologia muuttuu nopeasti ja eri alustat eivät sovi yhteen. Kestäväällä kehittämisellä tarkoitetaan, että pelkkä kertaluontoinen sovelluksen kehittäminen ei riitä. Tarvitaan malli, jota seuraamalla räätälöity sovellus pysyy kehityksessä mukana. Tarjolla on kolme pääkehitysmallia:

- 1) sovellusta voidaan kehittää itse
- 2) sovelluksen kehitystyö voidaan hankkia ostopalveluna tai
- 3) sovelluksen kehitys voidaan tehdä vapaaehtois- tai yhteisövoimin, mikä on yleistä erilaisissa avoimen lähdekoodin hankkeissa.

Ensimmäiset kaksi toimintamallia ovat hankalia, sillä ylläpidon pitäisi olla pysyvää eikä projektiluonteista. Kehitykseen voi muuten syntyä liian pitkiä epäjatkumoita, jonka jälkeen sovelluksen päivittäminen ajanmukaiseksi on liian työlästä. Tämän kehitysmallin mukaisesti räätälöitäväksi valittu "Wordpress for Nokia" on esimerkki avoimen lähdekoodin yhteisöllisestä hankkeesta. Tämän kehitysmallin ongelmana on ennustamattomuus. Tietyn tärkeän ominaisuuden ilmestymisestä sovellukseen ei ole takeita. Pahimmillaan kehittäjäyhteisö keskittyy lisäämään ominaisuuksia vakauden kustannuksella. Ominaisuuksien toimimattomuus tai epävakaas aiheuttaa kriittisiä ongelmia.

Haasteet kasvavat, jos ProBloggerin halutaan toimivan heterogeenisella laitekannalla. Ylläpitokysymykset koskevat myös ProBlogger-työkalun kestäväää kehittämistä (ks. Sairanen, Syvänen, Vuorinen, Vainio & Viteli 2011). Elinkelpoisen sovelluksen kehittäminen ei koskaan lopu sen alkuperäiseen valmistumiseen. Siihen on oltava valmis panostamaan jatkuvasti, jotta se pysyy elinkelpoisena myös jatkossa.

Yksittäisten laitteiden päivittäminen ja ylläpitäminen on erityisen hankalaa, usein puuttuvien ylläpitoressurssien vuoksi. Näin on etenkin tulevaisuudessa, mikäli opiskelijoiden ja oppilaiden henkilökohtaisia laitteita aletaan yhä enemmän käyttää. Silloin laitekanta fragmentoituu entisestään. Siksi verkkopohjaiset ratkaisut tuntuisivat lupaavilta, etenkin koulukäyttöä ajatellen. Silloin myös palveluiden monistaminen eri luokkiin ja kouluihin olisi vaivatonta. Verkkopohjaisen ratkaisun haasteita ovat esimerkiksi käyttöliittymät, jotka saattavat olla kömpelöitä, koska ne eivät hyödynnä tietyn laitteen ominaisuuksia. Myös erilaisten oheislaitteiden kuten kameroiden tai sensorien käyttö voi olla hankalaa tai mahdotonta.

Täysin verkkoselainpohjainen ratkaisu ei kuitenkaan nykyään pystyisi täyttämään käytettävyydelle asetettuja vaatimuksia. Ongelmia syntyisi helposti yleisen käyttömukavuuden lisäksi erityisesti tiedostojen kuten median lataamisessa eteenpäin, kun tiedostojen valintaan tarkoitettu työkalu olisi verkkoselaimessa käytetty yleistyökalu eikä esimerkiksi kuvien poimintaan räätälöity. Kun verkkoselaimella toimiva ratkaisu on todettu käyttökelvottomaksi, täytyy työkalun soveltaa mahdollisimman paljon usein käytettyjä muita standardeja verkkopalvelun kanssa viestimisessä. Toisaalta samalla joudutaan valitsemaan älypuhelisten käyttöjärjestelmä, jolle kehitystyötä tehdään.

ProBloggerin jatkokehityksessä on tarkoituksenmukaista harkita sen toiminnallisuuden siirtämistä web-komponentein osittain verkkopohjaiseksi. Silloin ProBloggerin toiminnallisuutta siirretään verkkopohjaiseksi ja laitteeseen jäävät työkalun osat minimoidaan puhtaasti käyttöliittymän optimointiin ja lisälaitteiden käyttöön liittyviin laitespesifisiin osiin. Monissa kehitysympäristöissä on mahdollisuus upottaa työkaluun niin kutsuttuja web-komponentteja, joissa työkalun käyttöliittymän sivu on itse asiassa verkossa ja työkalun on sisäänrakennettu selain, jolla tuota osaa käytetään. Tällöin samaa verkossa olevaa työkalun osaa voidaan käyttää kaikissa alustaratkaisuissa. Eri käyttökonteksteihin soveltuvia räätälöintejä ja lisäominaisuuksia on helppo ottaa käyttöön, kun samalla varmistetaan peruskäyttö kaikissa tilanteissa.

Lopuksi

Mobiilin sisällönjakamisen malli painottaa etenkin tuotetun aineiston henkilökohtaisuutta ja toiminnan joustavuutta. Toiminnan joustavuuden tärkeänä edellytyksenä on käytetyn mobiilityökalun joustavuus ja helppokäyttöisyys. Toimintaa määrittää myös tuotetun aineiston *autenttisuus*, tuottamisen *jatkuvuus* ja aineiston muokattavuuden mukanaan tuoma *prosessuaalisuus*. Toimintamallia on sovellettu sekä osana yliopisto-opintoja, että kouluympäristön opetusteknologista ekologiaa. Tampereen yliopiston aineenopettajakoulutuksessa mobiilia sisällönjakamista on käytetty autobiografisena työkaluna ja osana opettajankoulutuksen portfolio-pohjaista arviointia. Tampereen kaupungin esi- ja alkuopetuksessa toiminta on ollut sekä opettajajohtoista, että oppilaslähtöistä. Opettaja on voinut hyödyntää välineistöä varsinaisen opetus- ja opiskelutyön ohella myös luokan toiminnan dokumentoinnissa.

Toimintamallit nojaavat ensisijaisesti opiskelijan ja oppilaan omaa sisällöntuotantoon, mutta sen ei tarvitse poissulkea ohjaajan toimintaa. Ohjaajan huomiointi ei rajoita yksittäisen oppilaan tai opiskelijan omaehtoista tuottamista, mutta ohjaajan on helpompi tukea tätä prosessia ja oppijayhteisöä jos ohjelmisto on suunniteltu hänet huomioiden. Ohjaajan roolia sekä opettajan, että yliopistolehtorin, tulisi siis kehittää samalla tutkien, miten ProBlogger voisi ohjaajaa paremmin tukea. Ohjelmisto ei tarjoa riittävästi keinoja esimerkiksi ohjaajan ja ohjattavien väliseen kaksisuuntaiseen viestintään tai yhteistoiminnalliseen sisällöntuottoon. Erilaisen toiminnan ohjaamiseen soveltuvan näkymän tarjoaminen ohjaajalle on tällöin perusteltu vaihtoehto. Ohjaajan kannalta pitäisi olla esimerkiksi mahdollista lähettää ohjelmiston kautta viestejä ja kommentteja samanaikaisesti kaikille, antaa tehtäviä muistutuksineen ja aikataulutuksineen sekä nähdä tulleet vastaukset ja artikkelit nopealukuisesti koostettuna listana.

Älypuhelinien ja niiden tarjoamien palveluiden parantuessa lisääntyvät myös odotukset koskien opetuksen- ja opiskelun mobiilia sisällöntuotantoa ja -jakamista. Tämä tulee jatkossa yhä enemmän painottamaan tarvetta ottaa huomioon ProBloggerin kehityksessä huomattuja reunaehtoja: tapoja toteuttaa mobiilisti tuotetun sisällön jakaminen verkkopalvelimelle, työkalun helppokäyttöisyyttä ja käyttömukavuutta, käyttäjän artikkelien ja lukijoiden hallintaa, sekä joustavuutta eri käyttötapojen suhteen.

Kiitokset

Tutkimustyötä on tukenut Tekesin OPTEK-hankkeen ohella myös Oppimisympäristöjen monitieteinen tutkijakoulu (OPMON), sekä Suomen Akatemian Know-ID-projekti.

Lähteet

- Barrett, H.C. & Carney, J. 2005. Conflicting paradigms and competing purposes in electronic portfolio development. Saatavilla: <<http://electronicportfolios.org/portfolios/LEAJournal-BarrettCarney.pdf>> (luettu 10.5.2011).
- Beale, R. 2005. Mobile blogging: Supporting informal mobile learning. MLEARN'05 Conference.
- Borodulin, P. & Syvänen 2007. ProBlogger version 2. Functionality, requirements and technical implementation. Unpublished Web-Seal-project document.
- Connelly, F.M., Clandinin D.J. & He, M.F. 1997. Teachers' personal practical knowledge on the professional knowledge landscape. *Teaching and Teacher Education* 13, 665–674.
- Druin, A. (toim.) 2009. *Mobile technology for children: Designing for interaction and learning*. Burlington: Morgan Kaufmann Publishers.
- Grossman, P.L. 1995. Teachers' knowledge. Teoksessa T. Anderson & W. Lorin (toim.) *International encyclopedia of teaching and teacher education*. Oxford: Pergamon, 20–24.
- Lin, X., Hmelo, C., Kinzer, C. K. & Secules, T. J. 1999. Designing technology to support reflection. *Educational Technology and Research* 43 (3), 43–62.
- Meijer, P.C., Verloop, N. & Beijaard, D. 1999. Exploring language teachers' practical knowledge about teaching reading comprehension. *Teaching and Teacher Education* 15, 59–84.
- Nielsen, J. 2009. Mobile usability. Jakob Nielsen's Alertbox. Saatavilla: <<http://www.useit.com/alertbox/mobile-usability.html>> (luettu 10.5.2011).
- Ropo, E. 2004. Teaching expertise: empirical findings on expert teachers and teacher development. Teoksessa H.P.A. Boshuizen, R. Bromme & H. Gruber (toim.) *Professional learning: Gaps and transitions on the way from novice to expert*. Kluwer Academic Publishers, 1–16.
- Sairanen, H. & Syvänen, A. 2010. Vain vahvat selviytyvät? Mobiiliopiskelu- ja sisällöntuotantokäytännöt oppimisympäristöekosysteemin tulokaslajina. Teoksessa J. Viteli & A. Östman (toim.) *Tuovi 8: Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa, 2010 –konferenssin tutkijatapaamisen artikkelit*, 111–117. Saatavilla: <<http://tampub.uta.fi/infim/978-951-44-8162-8.pdf>> (luettu 10.5.2011).
- Sairanen, H., Syvänen, A., Vuorinen, M., Vainio, J. & Viteli, J. 2011. Mobiili sisällöntuotanto esiopetuksessa ja perusasteen alaluokilla – suosituksia ja havaintoja teknisestä toteutuksesta. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) *Opetusteknologia koulun arjessa*. Jyväskylän yliopisto. Agora Center & Koulutuksen tutkimuslaitos, 209–220.
- Sotto, E. 1994. *When teaching becomes learning. A theory and practice of teaching*. London: Cassell.
- Syvänen, A. 2007. Authentic information gathering in reflective portfolio development process. Individual paper-esitys Earli2007-konferenssissa, Budapest, Hungary.
- Zhao, Y. & Frank, K. A. 2003. Factors affecting technology uses in schools: An ecological perspective. *American Educational Research Journal* 40 (4), 807–840.

Heikki Sairanen
Antti Syvänen
Janne Vainio
Mikko Vuorinen
Jarmo Viteli

Kokemuksia ja näkemyksiä mobiilista sisällöntuotannosta esi- ja alkuopetuksessa

Tiivistelmä

Artikkelissa tarkastellaan mobiililaitteiden käyttöä sisällöntuotantoon esi- ja alkuopetuksessa. Ensimmäisen osan artikkelia muodostaa design-perustainen tutkimus, jossa tavoitteena oli elinvoimaisten mobiilin sisällöntuotannon käytäntöjen luominen ala- ja esikoulujen arkeen. Toisessa osassa käsitellään skenaariotutkimusta, jossa tarkastellaan aiemmin saatujen tulosten yleistettävyyttä. Tutkimus perustuu ekologisen metaforan viitekehykseen ja siinä tutkitaan haastatteluihin perustuen opetusteknologian arkikäyttöä. Haastattelujen ja kouluissa tuotetun materiaalin analysoinnin perusteella luokittelemme mobiilin sisällöntuotannon käyttötavat kolmeen kategoriaan. Oppilaita hankkeessa oli mukana noin 60. Skenaariokyselyn (n=32) perusteella näyttää siltä, että opettajat eivät dokumentoi älypuhelimilla koulutyötä lähitulevaisuudessa. Todennäköisenä sen sijaan pidettiin, että oppilaat tekevät joko oppilaslähtöisesti tai opettajajohtoisesti omaa mobiilia sisällöntuotantoa.

Teoreettisia lähtökohtia

Opetusteknologian leviäminen kouluihin ei tapahdu hetkessä. Maailmalla ja Suomessa on käyty keskustelua siitä, miksi opetusteknologia leviää tai ei leviä kouluissa. Yksi vastaus esitetään Zhaon ja Frankin (2003) ekologisella metaforalla, jolla pyritään kuvamaan koulun dynaamisuuutta sekä järjestelmän eri osien vuorovaikutusta toisiinsa luonnon ekosysteemien tapaan. Ficheman ja Lopesin (2009) mukaan ekologinen metafora antaa holistisen lähestymistavan välttämättömien vaatimusten analyysiin. Analyysissa alleviivataan jokaisen komponentin tarkoitusta, käytöstä, niiden suhteita, vuorovaikutuksia ja ympäristön rajoja. Käytämme tässä artikkelissa Zhaon ja Frankin (2003) esittämiä metaforisia vastineita hieman laajennetussa muodossa (Sairanen, Syvänen, Vuorinen, Vainio & Viteli 2011):

- koulun oppimisympäristö *ekosysteeminä*
- opetusteknologian esimerkiksi laitteiden ja ohjelmistojen käyttötarkoitukset *lajeina*
- opettajat *avainlajina*
- ulkopäin tuleva kasvatuksellinen innovaatio *tulokaslajina*.

Metaforaa hyödyntämällä voidaan myös muille ekologiaan liittyviä käsitteille löytää vastinpareja opetusteknologisesta ekosysteemistä. Ekolokerolla tarkoitetaan opetusteknologisessa järjestelmässä esimerkiksi laitteiden ja ohjelmistojen käyttötapojen paikkaa koulun oppimis- ja opiskeluympäristössä.

Tässä artikkelissa tarkastelemme koulun koko ekosysteemiä mukaan luettuna opettajat ja oppilaat. Tutkimuksen laajan teknologisen komponentin vuoksi keskitymme kuitenkin enemmän opetusteknologiseen osaan. Työhypoteesimme oli, että jos mobiilille sisällöntuotannolle on löydettävissä elinkelpoinen ekolokero, sen tulee toteuttaa mahdollisimman vahvasti mobiiliuden komponentteja. Kynäslähti (2003) löytää kolme mobiiliudelle ominaista elementtiä: 1) käytännöllisyysrationaalisuus, 2) tarkoituksenmukaisuus ja 3) välittömyys. Lisäksi neljäntenä hieman epävarmempana elementtinä ovat elämänlaatuun vaikuttavat seikat. Mobiilioppiminen voidaan jakaa kuuteen komponenttiin: 1) jatkuvuus, 2) oppiminen henkilökohtaisena prosessina, 3) kontekstuaalinen oppiminen, 4) saavutettavuus, 5) ajan ja oppimisen hallinta sekä 6) joustavuus.

Tutkimus toteutettiin vaiheittaisena mobiilin sisällöntuotannon design-perustaisena interventiona (Design-Based Research Collective 2003; Collins, Joseph & Bielaczyc 2004), jolloin ekologisen metaforan mukaisesti design-perustaisen tutkimuksen iteraatiot ovat osa koulun opetusteknologian käytön ohjattua kulttuurista evoluutiota (Niiniluoto 2009). Samalla arvioidaan myös kouluihin tuodun opetusteknologian vaikutuksia oppimisympäristö-ekosysteemin muihin osiin.

Tutkimuksessamme arvioidaan myös saatujen tulosten yleistyvyyttä. Menetelmänä tässä käytetään tulevaisuustutkimuksessa käytettyä skenaariotyöskentelyä. Skenaario on tulevaisuustutkimuksen yksi avainkäsitteistä ja sillä tarkoitetaan hypoteettista tapahtumaketjua (Kuusi & Kamppinen 2002). Käytämme skenaariosanaa kuvataksemme erilaisia mahdollisia tapahtumaketjuja, joissa keskitytään lopputulokseen. Esimerkiksi tulevaisuustutkimuksessa käytettyjä tulevaisuuskarttoja ei kyselytilanteen rajaheitojen säätelämänä toteutettu.

Mobiilin sisällöntuotannon käytäntöjä

Design-perustaisen tutkimuksen tavoitteena on elinvoimaisen mobiilin sisällöntuotannon käytäntöjen luominen koulujen arkeen. Ongelmallisena tässä koettiin teknologian arkikäyttö -termin täsmällinen määrittely. Arkikäytölle löysimme seuraavat ominaisuudet opettajien haastattelujen perusteella. Teknologian voi sanoa olevan arkikäytössä, jos 1) teknologia on helposti ja jopa spontaanisti käytettävissä eikä sen käyttö vaadi paljon valmistautumiseen käytettävää aikaa, 2) teknologia on säännöllisessä käytössä eikä vain silloin tällöin erityisinä päivinä, 3) teknologia on pedagogisesti joustavaa eikä esimerkiksi yksittäiseen käyttö- tai opetustilanteeseen räätälöityä, 4) teknologialla voidaan ylittää oppiainerajoja sekä 5) teknologian käyttö ei rajaudu yksittäisiin projekteihin.

Design-perustaisessa tutkimuksessa tehtiin noin kahden vuoden ajan kehittämistyötä, jossa luotiin verkkoympäristö ja päätesovellus nykyaikaiselle älypuhelimelle (taulukko 1). Hankkeessa oli mukana Tampereen kaupungin Epun mediareppu -hankkeen kouluja. Kaksi näistä oli alakoulun alimpia luokkia ja yksi toisessa näistä kouluista sijainnut esikoulu. Tutkimushankkeeseen saatiin Epun mediarepun kautta mukaan kaksi luokanopettajaa ja yksi esikoulun opettaja.

Teknologian kehitystyö on tarkemmin kuvattu artikkelissa Sairanen ym. (2011). Tarkemmin älypuhelimissa käytössä ollutta ohjelmistoa käsitellään tämän julkaisun toisessa artikkelissa (Syvänen ym. tässä julkaisussa).

Taulukko 1. Tutkimuksen iteraatioiden kuvaus

	Iteraatio 1	Iteraatio 2	”Iteraatio 2,5”	Iteraatio 3
Aika	Syksy 2008 - talvi 2008	Kevät 2009	Kesä 2009	Syksy 2009 - talvi 2010
Pääasialliset tapahtumat	<ul style="list-style-type: none"> • Opettajat opettelevat käyttämään puhelimia • Älypuhelimet opettajille 	<ul style="list-style-type: none"> • Kokeilut opettajien ja koululuokkien kanssa • Älypuhelimet ja blogit kouluille 	<ul style="list-style-type: none"> • Mobiiliikesä-koulussa teknologinen kokeilu, joka ei suoraan liittynyt kouluihin • Mahdollisuus äänen ja kuvan lisäämiseen 	<ul style="list-style-type: none"> • Blogit ja älypuhelimet käytössä kouluilla • Puhelimiin lisätty mm. video- ja äänitoiminnot • Vanhemmille jaettiin yhteinen tunnus, jolla blogia pääsi katsomaan ja kommentoimaan • Laajennettu kuvagalleria-ominaisuus blogeissa

Kouluissa havaittu älypuhelinien käyttö on luokiteltavissa pelkästään sen perusteella, kuka älypuhelimia käytti, kun niillä otettiin kuvia. Yhdellä blogiartikkelilla tarkoitamme yhtä blogiviestiä, joka voi sisältää tekstiä, kuvia, ääntä ja videota. Artikkelit tulevat yhtenä aikaleimattuna viestinä blogiin. Blogiartikkelin voi koostaa tietokoneella selainpohjaisella käyttöliittymällä tai esimerkiksi älypuhelimien ohjelmistolla. Blogeihin laitettujen blogiartikkeleista 89 on sellaista, jotka on oppilas tehnyt älypuhelimella ja 33 sellaista, jotka on opettaja tehnyt älypuhelimella. Käytännössä on kuitenkin huomattava, että artikkelien lukumäärä ei anna täydellistä kuvaa siitä, kuinka paljon ajallisesti puhelimia on käytetty. Useissa käyttötapa-uksissa opettaja on ohjeistanut koko luokan ottamaan kuvan ja lähettämään sen verkkoon. Tällainen käyttötapa synnyttää esimerkiksi 20 hengen luokassa 20 artikkelia.

Blogiartikkelit käytiin läpi opettajien kanssa haastattelussa. Lisäksi aineistoa koottiin tutkijan tekemänä analyysinä pelkästään blogin artikkeleihin perustuen.

Blogiartikkelien lukumäärä kuukausittain ja kouluittain on esitetty taulukossa 2 ja käytetyn teknologian mukaan taulukossa 3.

Taulukko 2. Blogien käyttö kouluittain

2010–2011	syyskuu	lokakuu	marraskuu	joulukuu	tammikuu	helmikuu
Peruskoulu A	-	-	-	-	3	22
Peruskoulu B	10	16	3	6	17	22
Esikoulu	-	-	13	-		31

Taulukko 3. Blogiartikkelit käyttötavan mukaan

Oppilas älypuhelimella	Opettaja älypuhelimella	Oppilaat tietokoneella
89	33	9

Koulut aloittivat käytön varsin eri aikoina (ks. taulukko 2), vaikka kaikki tutkijan interventiot tehtiinkin viikkojen sisällä toisistaan kaikissa kouluissa. Artikkelien määrä vaihteli havainnointijaksoneen ja kiihtyi havainnointijakson loppupuolella erityisesti helmikuussa. Syy nousuun voi olla kokeilun määräaikaisuus tai tutkijan lisääntynyt läsnäolo, joka näkyi opettajille mm. parempana ohjeistuksena. Käyttötavat vaihtelivat voimakkaasti.

Pääasiassa älypuhelimia oli käytetty ilman muita työvälineitä, mutta osassa tapauksia oppilaat olivat käyttäneet myös tietokoneita, kosketustaulua tai seuranneet videoneuvottelua kuvaushetkellä. Kahdessa artikkelissa kuvat olivat ottaneet lapset ja kirjoituksen oli tehnyt opettaja. Blogia oli kuitenkin käytetty myös muilla välineillä kuin älypuhelimella esimerkiksi kuvia oli katsottu yhdessä kosketustaululta opettajan johdolla.

Blogiartikkelit voidaan jakaa kolmeen kategoriaan pelkästään tarkastelemalla sitä, kuka älypuhelimella käyttää sekä sitä, kuinka paljon tyypillisestä käyttötapauksesta syntyy artikkeleita yhdellä kerralla (ks. taulukko 4).

Taulukko 4. Käyttötapojen luokittelu

Käyttötapaus	Artikkelin tallentaja	Artikkelien lukumäärä tyypillisellä käyttökerralla
Opettajajohtoinen käyttötapa	Oppilas	Useita kappaleita - Tyypillisesti oppilaiden lukumäärän verran tai puolet siitä.
Oppilaslähtöinen käyttötapa	Oppilas	yksi/oppilas
Opettaja dokumentoijana	Opettaja	yksi/opettaja

1) *Opettajajohtoinen käyttötapa.* Toisen iteraation aikana ensimmäisissä koulukokeiluissa molemmat opettajat käyttivät puhelimia jokseenkin samaan tapaan. Oppilaat pyydettiin tekemään tietty tehtävä ja koko luokka teki saman tehtävän yhtäaikaaisesti. Esimerkiksi oppilaat ottivat kuvia lempikirjojensa kansista ja latasivat nämä blogiin. Tällaista käyttöä nimitämme opettajajohtoiseksi käyttötavaksi, sillä koko toiminta on pitkälti opettajan säätelemää vaikkakin oppilaiden toteuttamaa. Tämänkaltaista käyttöä voidaan havaita myös kolmannessa iteraatiossa toisen koulun osalta.

2) *Oppilaslähtöinen käyttötapa.* Myöhemmin toinen hankkeen alakoulun opettajista kokeili oppilaslähtöisempää menetelmää, jossa puhelimet oli sijoitettu koulu- luokkaan ja niitä sai käyttää tunnin aikana. Oppilaat saivat milloin tahansa pyytää lupaa käyttää älypuhelinia kuvan tai muun median laittamiseen blogiin missä tahansa vaiheessa koulupäivää. Tämän jälkeen opettaja arvioi, onko tilanne sellainen, että oppilas voi näin toimia. Kutsumme tällaista käyttöä oppilaslähtöiseksi käytöksi, sillä aloitteen käyttöön tekevät oppilaat. Samalla opettajalla pysyy kuitenkin hallinta koko opetustilanteesta.

3) *Opettaja dokumentoijana.* Opettajat käyttivät puhelinta dokumentoidakseen eli esimerkiksi kuvatakseen luokalle tärkeää tapahtumaa. Näiden kuvien tehtävä oli pääasiassa kotiin viestiminen tai niitä voitiin myös katsoa luokissa yhdessä myöhemmin. Opettajat alkoivat käyttää blogia myös selkeämmin viestinnän välineenä koteihin, kun iteraatiossa kolme avattiin blogit myös vanhemmille. Tämä oli erityisen tyypillistä tutkimuksessa mukana olleessa esikoulussa, jossa oli jo aiempina vuosina kerätty koteihin jaettavaa kasvun kansiota oppilaista, jossa oli ollut mukana myös kuvia. Kutsumme tätä käyttöä nimellä opettaja dokumentoijana.

Mobiiliopiskelun skenaarioita

Kouluissa usein esiintyneistä mobiilin sisällöntuotannon käyttötavoista työstettiin tutkijoiden toimesta kolme erillistä skenaariota siitä, millaista mobiili sisällöntuotanto on vuonna 2025 tyypillisessä suomalaisessa alakoulussa. Vuosi 2025 mainittiin, jotta vastaajat katsoisivat tämän hetken käytännön esteiden yli ja painottuisivat enemmän koulujen käytänteisiin. Skenaarioita kuvailtiin lyhyesti ja mahdollisimman neutraalisti. Tutkijaryhmän skenaariot esitettiin hankkeessa mukana olevalle kolmelle opettajalle sähköisellä lomakkeella. Opettajat arvioivat skenaarioiden toteutumista ja heitä pyydettiin myös kertomaan, miten kukin skenaario voisi olla vielä todennäköisempi. Opettajat vastasivat asteikolla ”hyvin epätodennäköistä” (1) – ”hyvin todennäköistä” (5). Opettajien vastaukset on esitelty taulukossa 5.

Skenaarioiden nimityksiä ei kerrottu vastaajille missään vaiheessa. Skenaario 1 vastaa opettajajohtoista käyttötapaa, skenaario 2 vastaa oppilaslähtöistä käyttötapaa ja skenaario 3 vastaa opettaja dokumentoijana -käyttötapaa.

Taulukko 5. Opettajien vastaukset skenaarioiden todennäköisyyksiin

	Opettajajohtoinen skenaario	Oppilaslähtöinen skenaario	Opettaja dokumentoijana
Opettaja 1	5	4	5
Opettaja 2	4	4	2
Opettaja 3	4	5	5

Vapaissa vastauksissa opettajat kiinnittivät huomioita skenaarioissa erityisesti opilaiden kuvaamiseen liittyviin lupiin, joita ei käsitelty alkuperäisissä skenaarioissa lainkaan. Asiaan liittyvää kuvailua lisättiin kaikkiin skenaarioihin. Opettajien ehdotuksesta skenaarioissa myös painotettiin enemmän sitä, että tiedonhakuja jatkettiin myös tehdyn työskentelyn jälkeen.

Tämän pohjalta skenaarioita arvioitiin ITK-konferenssissa 7.4.2011 forum-esiintymisen yhteydessä. Seminaarissa läsnä olleille jaettiin tutkimuslomake. Ensimmäisellä sivulla esiteltiin skenaariot ja toisella pyydettiin vastaajia arvioimaan: 1) eri skenaarioiden toteutumisen todennäköisyyttä toisiin skenaarioihin verrattuna, 2) miten skenaarioista saisi vielä todennäköisempiä, 3) yhden lauseen mittaista kuva-

usta siitä, miten mobiililaitteita käytetään kouluissa vuonna 2025. Lisäksi kyselyyn osallistuneilta kysyttiin ammattitautaa.

Taulukossa 6 eri skenaarioiden toteutumisen todennäköisyyttä kuvaavat vastaukset. Viisi vastaajaa oli täyttänyt vain todennäköisimmän ja epätodennäköisimmän skenaarion valinnan. Henkilöiden lukumäärä arvioitiin noin 70:ksi, seminaarista otettujen valokuvien perusteella. Täytettyjä lomakkeita saatiin 32 eli 46 % osallistujista. Noin 59 % skenaariotutkimukseen vastanneista katsoo opettajajohtoisesta käyttötavan olevan todennäköisin, noin 34 % oppilaslähtöisen ja vain noin 7 % opettaja dokumentoi -käyttötavan.

Taulukko 6. Skenaariota todennäköisimpänä ja epätodennäköisimpänä pitävien vastaajien lukumäärät

	Opettajajohtoinen skenaario	Oppilaslähtöinen skenaario	Opettaja dokumentoijana
Todennäköisin	17	10	2
Epätodennäköisin	2	4	21

Skenaariokyselyyn vastasi joukko ihmisiä, joita ekologisen metaforan perusteella voisi hyvinkin pitää suomalaisten koulujensa avainlajeina. Tuntuu todennäköiseltä, että juuri opetusteknologiaan perehtyvään konferenssiin saapuvat ihmiset voivat olla niitä toimijoita, jotka pystyvät levittämään erilaisia uusia käyttötapoja ja laitteita. Kyselyyn vastanneista suuri osa edustaa erilaisia koululaitoksia tai niiden läheisyydessä toimivia olevia tahoja. Toisaalta merkittävä osa vastanneista ei välttämättä työskentele esi- ja alakoulun puolella.

Kyselyn päätuloksena voi pitää sitä, että opettajajohtoinen ja oppilaslähtöinen tapa käyttää älypuhelimia tuntui kyselyn vastaajista todennäköisemmältä kuin opettajan dokumentoiva käyttö. Laajempi kysely voisi paljastaa erot vastaajien toiveiden ja arvioiden välillä. Osassa vastauksia pidetään omaa vaihtoehtoa todennäköisimpänä vaikkakin ei-toivottuna, toisaalta osassa vastaajien arvotus selkeästi näkyy perusteluna. Myöskään erottamalla esimerkiksi pelkästään luokanopettajien vastaukset muusta aineistosta, ei havaita suurta eroa.

Opettajajohtoinen skenaario sai merkittävän määrän kannatusta todennäköisimpänä skenaariona. Vastauksissa suuressa osassa oli pohdintaa siitä, mistä tarvittavat laitteet saadaan. Myös tarvittavat kuvausluvut saivat huomioita. Ei ole

kuitenkaan syytä olettaa, että nämä ongelmat olisivat pelkästään tälle käyttötavalle ominaisia. Esimerkiksi oppilaslähtöisessä käyttötavassa tarvitaan myös älypuhelimia. Vastauksissa nostettiin esiin myös laitteiston helppouden vaatimuksia. Lisäksi toivottiin blogialustan viemistä enemmän nykyaikaista sosiaalista mediaa, esimerkiksi Facebookia kohti. Voidaan päätellä, että nämä vastaukset ovat vain yleisiä kommentteja kaikkiin skenaarioihin eivätkä rajoitu pelkästään opettajajohtoisen skenaarion kommentointiin.

Oppilaslähtöistä käyttötapaa esittelevää skenaariota pidettiin vähemmän todennäköisenä kuin opettajajohtoista skenaariota. Kohtuullinen määrä vastaajista haluaisi laajempaa huomiota opetussisällöille. Osa vastaajista ei vastausten perusteella nähnyt muuta hyötyä vapaassa käytössä kuin mahdollisen teknologian oppimisen ja mahdollisia medialukutaitoon liittyviä asioita. Näitä syitä eivät vastaajat kuitenkaan näe riittäväksi perusteluksi teknologian käytölle. Myös tässä skenaariossa laitteiston määrä ja sen saatavuus herättivät kysymyksiä. Joissakin vastauksissa nostettiin esiin mahdollisuus käyttää oppilaiden omia puhelimia ja osassa nähdään tarpeellisina, että oppilaiden omien puhelinten lisäksi koululla olisi saatavilla puhelimia joitakin kappaleita.

Opettaja dokumentoi -käyttötapaa pidettiin selvästi epätodennäköisimpänä skenaariona kolmesta esitellystä. Suuri joukko vastanneista pitää ongelmallisena opettajan kasvanutta työtaakkaa. Osa näkee myös, että oppilaiden roolin kaventuminen on pedagogisesti ongelmallista. Yksi vastaus kiteyttää asian tiivistä: "Liian opettajajohtoista... ei enää tällaista". Toisaalta esimerkiksi laitteistoon liittyviä kysymyksiä ja epäilyjä ei esitetä yhtään toisin kuin muissa skenaarioissa. Skenaario vaikuttaa vastanneiden mielestä suhteellisen epätodennäköiseltä ja suuri osa korjauksista veisi skenaariota huomattavasti joko opettajajohtoista tai oppilaslähtöistä skenaariota kohti. Kuitenkin muutamissa vastauksissa tuodaan esiin, että tämä skenaario voi toteutua jo nyt.

Kyselyssä pyydettiin vastaajia myös yhdellä lauseella kuvailemaan mobiililaitteiden käyttöä vuonna 2025 kouluissa. Yleiset arviot tulevaisuuden käytöstä jäävät varsin hajanaisiksi. Osa vastaajista katsoo mobiililaitteiden muuttuvan luonnollisesti osaksi koulun arkea. Osa osallistujista esitti arvion siitä, että on mahdollista, että Suomen koulut etenevät hyvin eri tahtia tämänkin teknologian osalta. Koulujen välisestä eriarvoisuuden lisääntymisestä on raportoitu tuoreissa tutkimuksissa (esim. Kankaanranta ym. 2011).

Osa vastaajista kommentoi yleisemmin skenaarioita. Yksi henkilö piti kaikkia skenaarioita liian suppeina näkemyksinä oppimisesta. Toisaalta yksi vastanneista näki toivottavampana vaihtoehtona kolmen eri skenaarion yhdistelyä. Useissa vastauksissa esiintyivät myös tabletit, joiden tuleminen varmasti tulee muokkaamaan mobiililaitteiden kenttää huomattavasti. Osassa epäiltiin tablettien syrjäyttävän älypuhelimet kouluissa.

Pohdintaa

Esittelimme tässä artikkelissa ensin design-perustaisen tutkimuksen, jossa pyrittiin hakemaan arkikäyttöön soveltuvia mobiilisisällön käyttötarkoituksia. Toiseksi tulosten yleistettävyyttä pyrittiin hahmottamaan skenaariotutkimuksella.

Opettaja dokumentoi -käyttötappaa pidetään selvästi epätodennäköisempänä kuin kahta muuta esiteltyä skenaariota. Voidaanko tätä pitää jonkinlaisena yleistyksenä? Olemme aiemmin esitelleet tässä tutkimuksessa tehdyn teknologian kehityksessä löydöksiämme (Sairanen ym. 2011). Päätuloksemme silloin oli, että tällä hetkellä mobiilin sisällöntuotannon leviämisen suurin este Suomessa on siihen vaadittava suuri teknologinen ponnistus, johon liittyy mm. laitehankintoja, ohjelmistokehitystä, palvelinohjelmistojen ylläpitoa ja käyttötarkoitukseen sopeuttamista. Kun tämä ponnistus on otettu, saattavat mahdollisuudet erilaisten pedagogisten käytänteiden leviämislle avautua.

Toisaalta opettaja dokumentoijana -käyttötappaa ei vaadi niin paljon teknologista kehitystyötä kuin muut esitellyt skenaariot. Tämän vuoksi tämän käyttötavan leviäminen saattaisi olla teknisesti mahdollista ennen todennäköisempänä pidettyjä skenaarioita. Teknisesti opettaja dokumentoijana -käyttötappaa voisi jo nyt levitä, mutta se ei käytännössä leviä esimerkiksi skenaariotutkimuksen vastanneiden esittämien syiden vuoksi: liiallinen työmäärä opettajille ja liian pieni oppilaiden osallisuus hankkeessa. Erityisesti opettaja dokumentoijana -käyttötavassa ja oppilaslähtöisessä työskentelyssä mobiilioppimisen spontaanimpi luonne tulee esiin. Oppiminen ei tapahdu hallitusti ja suunnitellusti, vaan se tapahtuu spontaanimmalla tilanneriippuvaisuudella. Tirri (2003) käyttää tällaisesta mobiilista oppimisesta nimitystä ad hoc -mobiilioppiminen.

Oppilaslähtöisessä käytössä opettaja ei tiedä etukäteen, mitä oppilaat tekevät puhelimilla. Oppilaiden oma näkökulma nousee esiin ja he nostavat itselleen tär-

keitä asioita ympäristöstä. Nämä asiat voivat olla täysin vastakkaisia siihen, minkä opettaja tai muu aikuinen näkisi tärkeäksi. Tällainen oppilaslähtöinen materiaali luo hyvän pohjan luokkakeskustelulle. On mahdollista, että opettajille muodostuu enemmän kykyä ennakoida oppilaiden toimintaa, jos laitteet olisivat pysyvä osa luokkia vuosien ajan. Opettajan toimiessa dokumentoijana käyttö ei myöskään ole välttämättä suunniteltua, vaan tilanneriippuvaista ja spontaania, joten siinä on myös ad hoc -mobiilioppimisen piirteitä.

Kaikkea koulussa tuotettua sisällöntuotantoa voidaan myös käyttää luokkahuoneen ulkopuolella. Etuna tällaisessa käytössä on, että tuotettu materiaali voi toimia kotona keskustelun pohjana. Opettajat kokivat tämän hyödylliseksi erityisesti nuorempien oppilaiden kanssa, koska oppilaiden on ilman tukea vaikea käydä vanhempiensa kanssa läpi koulupäivän tapahtumia. Tapahtumasta otetut autenttiset kuvat voivat toimia muistin virikkeinä ja näin kuvan lisäksi vahvistetaan oppilaiden muistikuvia koulupäivästä. Samalla avataan vanhemmille näköala koulumaailmaan

Muut havaitut käyttötavat – opettajajohtoinen sekä oppilaslähtöinen käyttötapa – saattavat yleistyä, jos teknologia niin sallii. Niiden kehittäminen eteenpäin ja hienojakoisempi käsittely voivat avata myös aivan uudenlaisia käyttötapoja, kun opettajat näkevät teknologian mahdollisuuksia. Mikään ei myöskään estä esimerkiksi käyttötapojen yhdistelyä. Emme myöskään väitä, että mobiilin sisällöntuotannon käyttötavat rajoittuisivat havaitsemaamme kolmeen. Mahdollista on tietenkin myös, että mobiililaitteiden kehitys vie meidän aivan tuntemattomalle alueelle. Kuten eräs vastaajista arvio mobiililaitteiden käyttöä vuonna 2025 Suomen kouluissa: ”Jotain sellaista, mitä emme vielä osaa edes kuvitella.”

Lähteet

- Collins, A., Joseph, D. & Bielaczyc, K. 2004. Design research: Theoretical and methodological issues. *Journal of the Learning Sciences* 13 (1), 15–42.
- Design-Based Research Collective. 2003. Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher* 32.
- Ficheman, I.K. & Lopes, R. 2009. Analyzing requirements with the digital learning ecosystem approach, digital ecosystems and technologies. DEST '09. 3rd IEEE International Conference on 1–3 June 2009, 265–270.
- Kankaanranta, M., Palonen, T., Kejonen, T. & Ärje, J. 2011. Tieto- ja viestintätekniiikan merkitys ja käyttömahdollisuudet koulun arjessa. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) *Opetusteknologia koulun arjessa*. Jyväskylän yliopisto: Agora Center & Koulutuksen tutkimuslaitos, 47–73.

- Kuusi, O. & Kamppinen, M. 2002. Tulevaisuuden tekeminen Teoksessa Tulevaisuudentutkimus – perusteet ja sovelluksia. Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran Toimituksia 896. Helsinki.
- Kynäslahti, H. 2003. In search of elements of mobility in the context of education. Teoksessa H. Kynäslahti & P. Seppälä (toim.) Professional mobile learning. Helsinki: Edita, IT Press.
- Niiniluoto, I. 2009. Kulttuurievoluutio. Teoksessa I. Hanski, I. Niiniluoto & I. Hetemäki (toim.) Kaikki evoluutiosta. Helsinki: Gaudeamus.
- Sairanen, H., Syvänen, A., Vuorinen, M., Vainio, J. & Viteli, J. 2011. Mobiili sisällöntuotanto esiopetuksessa ja perusasteen alaluokilla – suosituksia ja havaintoja teknisestä toteutuksesta. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto: Agora Center & Koulutuksen tutkimuslaitos, 209–220.
- Tirri, H. 2003. Promises and challenges of mobile learning. Teoksessa H. Kynäslahti & P. Seppälä Professional Mobile Learning. Helsinki: Edita, IT Press.
- Zhao, Y. & Frank, K. A. 2003. Factors affecting technology uses in schools: An ecological perspective. American Educational Research Journal 40 (4), 807–840.

Mobiilivideoiden hyödyntäminen peruskoulussa

Tiivistelmä

Digitaalinen media, erilaiset mobiililaitteet ja sosiaalinen media ovat vallanneet yhä enemmän alaa koulujen luokkahuoneissa. Tällainen multimodaalinen oppimistapa edellyttää niin oppilailta kuin opettajiltakin laajan teknologisen kirjon hallitsemista. Multimodaalisten oppimisympäristöjen avulla oppiminen onkin nostettu yhdeksi 2000-luvun taidoista, joka lasten ja nuorten tulisi oppia jo kouluensa alussa. Tämä artikkeli esittelee mobiilivideoiden käyttöä osana oppimista mobiilin sosiaalisen videonjakopalvelun (MoViE:n) kautta. Tutkimuksessa tarkastellaan ala- ja yläkouluikäisten mobiilivideoiden käyttöä osana oppimista ja opetusta. Tutkimuksessa havainnoitiin mobiilivideoiden käyttöönottoa ja toimintatapoja sekä oppilaiden asenteita mobiilioppimista kohtaan. Tutkimus selvittää, minkälaiset mahdollisuudet suomalaisissa ala- ja yläkouluissa on ottaa mobiililaitteiden ja videoiden hyödyntäminen osaksi oppimis- ja opetuskäytänteitä

Mobiilioppiminen ja tutkimuksen taustaa

Mobiilioppiminen on laaja käsite. Yksinkertaisimmillaan se tarkoittaa oppimista ja opetusta, joka tapahtuu mobiililaitteilla tai niiden avulla. Sille on ominaista oppimisen yksilöllisyys sekä ajasta ja paikasta riippumattomuus. Lähes jokaisessa uudessa matkapuhelimessa on nykyään digitaali- ja videokamera sekä mahdollisuus verkkoyhteyteen. Verkossa tapahtuvaa videonjakoa on käytetty oppimistarkoituksessa jo jonkin aikaa. Useimpia videonjakopalveluita ei kuitenkaan ole suunniteltu oppimissovelluksiksi ja ne on usein tarkoitettu käytettäväksi vain tietokoneen käyttöliittymillä ja internet-selaimilla.

Tämä artikkeli esittelee tuloksia mobiilin sosiaalisen median integroinnista osaksi peruskoulun opetusta ja oppimista. Mobiilioppimisen myötä oppilas ei enää ole tiettyyn paikkaan sidottu, vaan oppilas ja oppimistilanne voivat olla koko ajan liikkeessä (Sharples, Taylor & Vavoula 2005). Tässä tutkimuksessa käytetty MoViE-palvelu (Mobile Video Experience) on suunniteltu ja toteutettu käytettäväksi erityisesti mobiililaitteilla. MoViE on sosiaalinen mobiilipalvelu, joka mahdollistaa käyttäjien tarinoiden kerronnan ja luonnin matkapuhelimilla. MoViE mahdollistaa yksityisryhmien luonnin, tagit ja geotagit sekä videoklippien miksauksen ja muokkauksen. Mobiilivideoiden editointi onkin piirre, joka erottaa MoViEn muista saatavilla olevista videonjakopalveluista kuten YouTubesta.

Mobiililaitteiden mobiilius eli liikuteltavuus ja kyky kytkeytyä verkkoon melkein missä tahansa tekee niistä ihanteellisia lähdemateriaalin ja erilaisten oppimiskokemusten mukana kulkevia varastoja. Mobiililaitteet voidaan nähdä myös yleishyödyllisinä työkaluina kenttätyöskentelyyn, jossa ne toimivat muun muassa havainnointi- ja tutkimusmateriaalin keruuvälineinä äänen, tekstin ja multimediankin osalta (Johnson ym. 2010). Tämä näkökulma korostuu tässä artikkelissa esiteltävässä alakoulukokeilussa, jossa oppimista tuettiin erityisesti luokkahuoneen ulkopuolella tapahtuvaksi.

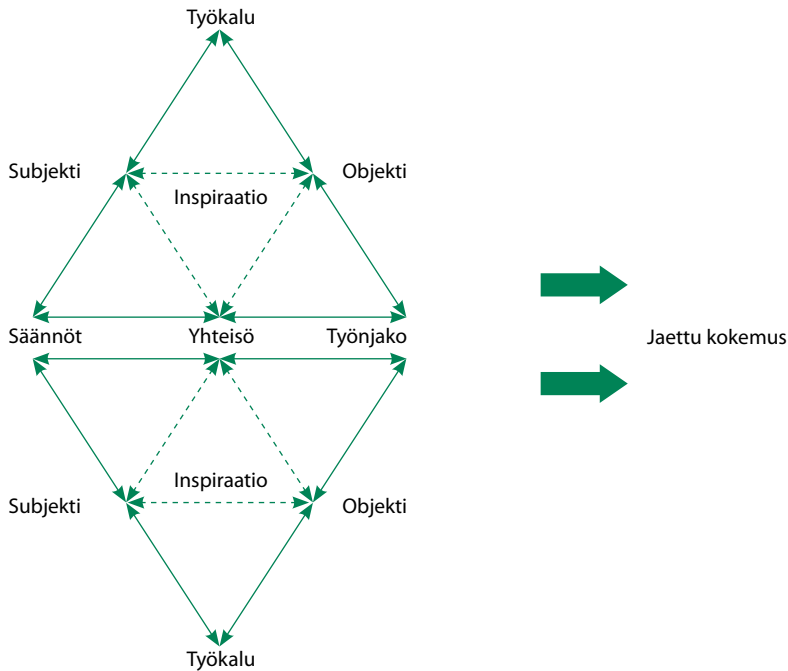
Mobiilioppimisen viitekehys

Mobiilioppimisen tutkimus voidaan jakaa kahteen ryhmään: tutkimuksiin, jotka käsittelevät mobiilioppimista laajempänä kokonaisuutena (Kukulka-Hulme 2010; Caballe, Xhafa ja Barolli 2010; Liaw, Hatala ja Huang 2010) sekä tutkimuksiin,

jotka keskittyvät lähinnä teknisen innovaation ja ratkaisun ympärille (Lopes & Ribeiro 2011; Ayala ym. 2010). Tähän saakka suurin osa tutkimuksesta on keskittynyt yksittäisten teknisten ratkaisujen kuvailuun sen sijaan, että mobiilioppimista lähestyttäisiin kokonaisvaltaisesti käytäntöjen ja kehityskaaren kautta (Winkvist & Ericsson 2010). Tutkimuksemme sijoittuu näiden kahden tutkimussuunnan välimaastoon. Esittelemme teknisen ratkaisun eli MoViEn, mutta keskitymme myös mobiilivideoiden kautta tapahtuvaan oppimiseen, oppilaiden asenteisiin ja kokeiluista saatuihin käytännön kokemuksiin. Liawin, Hatalan ja Huangin (2010) mukaan mobiilisovellusten oppimiskäyttöön sopivuuden tutkimisen rinnalla on tärkeää tutkia myös oppilaiden asenteita ja yleistä hyväksyntää mobiilioppimisen muotoja kohtaan.

Vaikka tutkimusta mobiilioppimisen kentällä on tehty paljon, tutkimuksellisia viitekehyksiä, jotka soveltuisivat erityisesti mobiiliin sosiaalisen median tutkimukseen ei kuitenkaan juuri ole olemassa. Tämä tutkimus perustuu pääosin SEA-viitekehykseen, joka yhdistää toiminnan teoriaa (Activity Theory, AT, Engeström 1987; Engeström, Miettinen & Punamäki 1999) ja Kolbin (1984) kokemuksellisen oppimisen teoriaa (ELT) laajemmaksi viitekehykseksi (Multisilta 2008). Kokeiluisia käytettävä MoViE on kehitetty ja toteutettu SEA-viitekehyksen pohjalta.

Jaetun toiminnan ja kokemuksen viitekehys (SEA-viitekehys) rakentuu tarpeelle kuvata jaettuja kokemuksia teoreettisesti sosiaalisessa mediassa (Multisilta 2008). SEA-viitekehyksessä käyttäjäkokemuksella tai jaetulla kokemuksella on keskeisin rooli suunnittelussa. SEA-viitekehystä onkin käytetty sosiaalisen median käyttäjälähtöisiä sovelluksia, muun muassa MoViEta, suunniteltaessa (Multisilta 2008; Kii-li, Multisilta, Suominen & Ketamo 2010). SEA-viitekehyksessä on kaksi muokattua toiminnan teoriasta tuttua kolmiota esittämässä kahta erillistä käyttäjää (kuvio 1). Toiminnan teoriassa toiminta voidaan jakaa teoiksi ja teot puolestaan operaatioiksi. Toiminnan teoria perustuu Vygotskyn kulttuurihistorialliseen psykologiaan (Kaptelinin & Nardi 2006; Engeström 1987; Engeström, Miettinen & Punamäki 1999; Oliver & Pelletier 2006) ja se keskittyy ymmärtämään erityisesti yksilön aktiivisuutta ja työskentelykäytäntöjä (Uden 2007). Toiminnalla ja teoilla on aina tavoite, ja tavoitteen saavuttamiseksi voidaan käyttää työkaluja. SEA-viitekehyksessä tavoite on jaettu kokemus. Toiminnan lähtökohtana on inspiraatio, joka pitää sisällään sekä oppijan motivaation oppia että luovan prosessin käynnistymisen. Luova prosessi voi käynnistyä esimerkiksi niin, että oppija näkee mielenkiintoisen tapahtuman, jonka hän haluaa tallentaa videoksi.



Kuvio 1. Jaetun toiminnan ja kokemuksen (SEA) viitekehys

Vastakkaiset AT-tyyppiset (activity theory) kolmiot kuvaavat kahden eri käyttäjän kokemusten jakamista muiden käyttäjien kanssa. Kahden kolmion malli havainnollistaa sitä, että jokaisella käyttäjällä voi olla erilaiset työkalut ja tavoitteet. Tässä tutkimuksessa työkaluja ovat MoViE, verkkopalvelu ja mobiililaite, jota oppilas käyttää. Oppilaat kuuluvat yhteisöön, jolla on säännöt ja joka voi jakaa tehtäviä muille jäsenille. Yhteisö muodostuu opettajasta ja oppilaista. Säännöt pitävät sisällään niin teknisen opastuksen MoViE-palvelun käyttöön kuin opettajan tehtävänannon itse oppimistehtävään (ks. Tuomi & Multisilta 2010). Edellä esitetty teoria selittää, miten MoViEn ja mobiilivideoiden myötä oppimista tapahtuu.

Tutkimuksen toteutus

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten mobiilivideot soveltuvat osaksi ala- ja yläkoulun opetus- ja oppimiskäytänteitä. Tutkimuksessa toteutettiin kaksi erityyppistä MoViE-palvelun käyttökokeilua vuosina 2009–2010. Ensimmäinen kokeilu suoritettiin Kauniaisten Kasavuoren koulussa syksyllä 2009. MoViE-palvelu oli Kasavuoren koulussa noin 90 oppilaan ja kahden opettajan käytössä biologian ja kulttuurimaantiedon kursseilla (Tuomi & Multisilta 2010; Tuomi, Multisilta & Niemi 2011).

Toinen kokeilu toteutettiin Vantaalla Rajatorpan (yksi opettaja ja 23 oppilasta) ja Kartanonkosken (1 opettaja ja 26 oppilasta) kouluissa viidennellä luokalla. Movie-palvelua hyödynnettiin Teknoreitti-hankkeen Vesireitti-osuudessa. Teknoreitin yleisenä tavoitteena on opetuksen kehittäminen oppiainejakoisesta opetuksesta aihekokonaisuuksien ja teemojen kautta opiskeluun hyödyntäen tutkivan oppimisen menetelmää (<http://www.teknoreitti.fi/>).

Vesireitillä oppilaat havainnoivat ympäristöä tutkivan oppimisen periaatteella keräten vesiteemaan liittyvää aineistoa koulun ympäristöstä, Heurekasta, Tekniikan museosta ja HSY:n (Helsingin seudun ympäristöpalvelut) kohteista mobiililaitteiden avulla. Tavoitteena oli, että nämä eri ympäristöt muodostavat toisiaan täydentävän kokonaisuuden. Oppilaat selvittivät ryhmissä veden mysteeriä: mistä vesi tulee ja minne se lopulta päättyy. Aluksi oppilaat muotoilivat 2–3 hengen ryhmissä itseään kiinnostavat tutkimuskysymykset ja myöhemmin vierailivat edellä mainituissa kohteissa.

Aineistoa työstettiin reitin varrella sähköisillä oppimisalustoilla. Oppilaat tustuivat veden kulutukseen, säästämiseen, kierrätykseen ja vesivoimaan yleisesti. MoViE:tä käytettiin aineiston keräämiseen ja myöhempään muokkaamiseen sekä kommunikointivälineenä oppilasryhmien välillä. Eri vierailujen aikana he keräsivät materiaalia näkemästään ja oppimastaan mobiilivideoin. Lopuksi kukin ryhmä teki ns. loppuloiskahduksen editoimalla kaiken vedestä ja sen kiertokulusta oppimansa MoViE:ssä. Loppuloiskahdukset dokumentoitiin ja julkaistiin oppimisympäristössä. Oppilaat myös seurasivat ja kommentoivat toisten ryhmien loppuloiskahduksia oppimisympäristöjen kautta. Vesireitin oli tarkoitus rohkaista oppilaita ottamaan asioista itse selvää, opettajan ollessa ennemminkin ohjaaja kuin opettaja.

Tässä artikkelissa on pääpaino Vesireitti-kokeilun tulosten tarkastelussa. Lisäksi tuloksia vertaillaan yläkoulussa toteutettuun ensimmäiseen kokeiluun (ks. Tuomi,

Multisilta & Niemi 2011). Tarkoituksena on selvittää onko eri-ikäisten oppilaiden, tässä tutkimuksessa 11- ja 14-vuotiaiden, välillä eroja Movie-palvelun käytössä. Toki tutkittava osallistujajoukko on suhteellisen pieni, joten kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä ei voida vetää. Samoin tutkimus esittelee kaksi erityyppistä kokeilua, joka luonnollisesti myös vaikuttaa siihen minkälaisia tuloksia kokeiluista saatiin. Tutkimus kuitenkin esittelee mielenkiintoisia ensituloksia mobiilivideoiden käyttönotosta ala- ja yläkouluissa.

Tutkimusaineistona on kokeiluihin osallistuneille oppilaille suunnattu internetkysely ja MoViE-palveluun ladattu videodata. Kokeiluihin osallistuneet oppilaat vastasivat MoViE-kokeilun jälkeen internetkyselyyn, jossa selvitettiin MoViEn käyttöä, kurssien aikana tapahtunutta oppimista ja yleisiä asenteita mobiilioppimista kohtaan. Kysely sisälsi 40 monivalintakysymystä (Likertin asteikolla 1–5), mutta myös avoimia kysymyksiä. Avoimet kysymykset antoivat oppilaille mahdollisuuden syventää ja selvittää vastauksia. Kyselyyn vastasi 8.- ja 9.-luokkalaisista kurseille osallistuneista oppilaista 50 oppilasta, joista tyttöjä oli 23 ja poikia 27. Viidesluokkalaisista kyselyyn vastasi kaikki osallistujat eli 49 oppilasta, joista 25 oli tyttöjä ja 24 poikaa.

Oppilaiden tuottama videomateriaali hyödynnettiin siten, että MoViE-palveluun ladatut videot analysoitiin sisällöllisesti. Videoista analysoitiin erilaiset oppilaiden käyttöönottamat menetelmät ja toimintamallit. Videot katsottiin yksitellen ja ne analysoitiin sen mukaan, miten ne oli toteutettu ja mitä niissä sisällöllisesti esiintyi. Yläkoulussa ladattuja videoita oli 76 ja alakoulussa 38 kappaletta.

Mobiilivideoiden sisällöt

Mobiilivideoiden analyysi osoitti, että molempien ryhmien oppilailla oli tiettyjä toimintamalleja siinä, miten he lähtivät toteuttamaan opettajan antamaa tehtävänantoa. Osa aloitti etsimään tietoa internetistä, osa oppikirjoista. Yläkoulussa oppilaat päätyivät esimerkiksi joko kuvaamaan yhtä kuvaa oppikirjasta, jonka taustalle he sanelivat informatiivisen osuuden aiheesta. Toiset lähtivät kuvaamaan heti ja haastattelemaan muun muassa toisiaan teemoja koskien. Alakoulussa tutkimussuunnitelmat kirjoitettiin ensin ja sen jälkeen oppilaat alkoivat kuvata videoita omasta tutkimusaiheestaan. Osa kuvasi valmiimpia videoita, osa käytti videoita tutkimusmateriaalin keräämiseen. (Taulukko 1).

Taulukko 1. Mobiilivideoiden käyttöönototavat

	8. ja 9. luokat Biologia ja maantiede	5. luokka Vesireitti	Yhteenveto
Videoiden määrä	~76	~38	~114
TEEMAT: Yleisimmät videomuodot	a) kuvat + kommenttiraita b) visuaalinen & kerronnallinen tarina c) haastattelut d) tarina: eri sijainnit + kerronta e) videoraportointi	a) Haastattelut b) tarina: useita eri sijainteja, visuaalisia / kerronnallisia tarinoita c) oman tutkimuksen videoraportointi	Käsikirjoitukset, haastattelut, videotarinat, raportit, yhteenvedot
OPPIMINEN - miten ja millä keinoin oppiminen tapahtui	a) tiedon etsintää oppikirjoista/ Internetistä b) käsikirjoitukset, digitaalista tarinankerrontaa c) haastattelujen valmistelu ja toteutus, d) reflektiivinen itseraportointi	a) haastattelujen valmistelu ja toteutus b) digitaalinen tarinankerronta, kuvitus + ääniraita c) Itserflektiivinen raportointi omasta/ ryhmän oppimisprosessista	a) tulosten esitys – lopullinen sisältö b) mobiilivideon käyttö tutkimusmateriaalien keruuvälineenä

Kasavuoren yläkoulun oppilaat lähestyivät tehtävänantoja luonnollisesti hieman eri tavalla, osin johtuen tehtävänantojen erilaisuudesta. Biologian ryhmä päätyi lähinnä työskentelemään luokkahuoneissa videon suunnittelun sekä kuvauksen ajan. He kuvasivat yhtä tai kahta kuvaa, jonka taustalle he puhuivat suunnitellun taustatekstin. Maantieteen ryhmä taas suuntasi tehtävänannon luonteen vuoksi koulun alueen ulkopuolelle ja pyrkivät kuvaamaan kotikuntaansa sekä haastattelemaan sen asukkaita (ks. Tuomi & Multisilta 2010).

Viidesluokkalaiset aloittivat vesireitti-projektissa tehtäviensä suorittamisen määrittelemällä itseään ja omaa ryhmäänsä kiinnostavan tutkimusaiheen ja -kysymyksen. Oppilaat keskittyivät usein yhteen tiettyyn aihealueeseen tai vierailukohteeseen. Kussakin kohteessa oppilaita informoitiin veden näkökulmasta käsin ja he usein saivat myös konkreettisesti kokeilla oppimaansa. Esimerkiksi osa ryhmistä rakensi Heureka vierailulla oman vesivoimalan legopalikoista, jonka rakennusprosessin oppilaat kuvasivat ja kertoivat videoilla voimalan rakentumisen eri vaiheista. Lopulta he ikuistivat toimivat Legovesivoimalansa (kuva 1), Oppilaat tuntuivat ryhtyneen toimeen eli videokuvaamiseen suhteellisen spontaanisti, varsinkin teemavierailuilla.



Kuva 1. Viidesluokkalaisten Lego-palikoista rakennettu vesivoimala

Viidesluokkalaiset käyttivät videoita myös tutkimusmateriaalin keräämiseen. He kuvasivat matkapuhelimillaan kaikkea, mikä heistä oli mielenkiintoista ja oman tehtävän kannalta tärkeää. He käyttivät mobiilivideoita digitaalisina muistiinpanoina. Muistiinpanoja otettiin muun muassa Vedenpuhdistuslaitoksella siten, että videon oton yhteydessä oppilaat kommentoivat, mitä he juuri kuvaavat, miksi se on työn kannalta oleellista ja mihin tätä tietoa (kommenttaari + video) voisi käyttää. Tällä tavoin muistiinpanojen ylöskirjoittaminen ei ollut tarpeen. Oppilaat saivat videot tallennettua MoViEen, josta ne oli kätevästi katsottavissa ja editoitavissa.

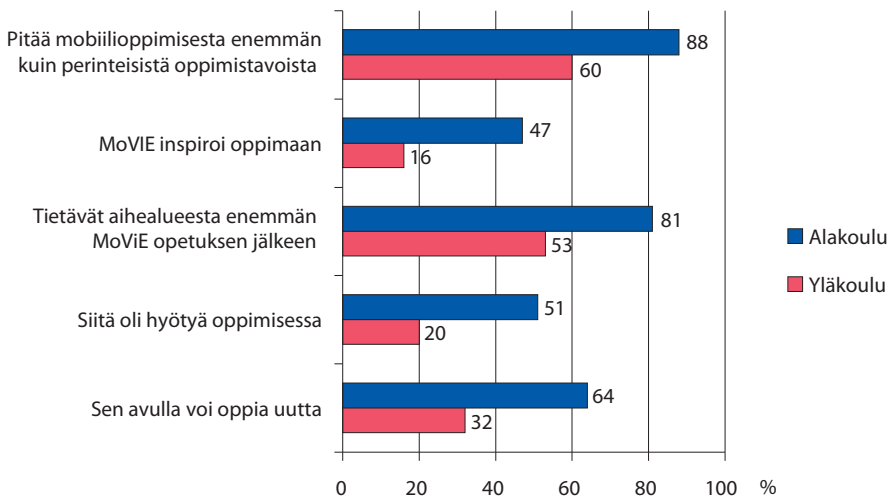
Tämä digitaalisten muistiinpanojen käyttö oli poikkeava toimintatapa yläkouluikäisiin verrattuna. Yläkoulussa videoita ei niinkään sovellettu aineistonkeruuseen, vaan pikemminkin asioiden ja tulosten esittelyyn. Toki on otettava huomioon, että vesireitti-kokeilu itsessään tuki muistiinpanojen tekemistä, koska iso osa oppimista tapahtui luokkahuoneen ulkopuolella, erilaisissa kohteissa. Tästä huolimatta myös yläkouluikäiset olisivat voineet hyödyntää videoita samalla tapaa, mutta tätä ei yläkoulun videoissa esiintynyt.

Oppiminen MoViEn avulla

Seuraavassa tarkastellaan tuloksia käyttökokeilujen yhteydessä tehdyistä kyselyistä. Kokeilujen keskeisin tavoite oli selvittää, miten MoViE-palvelun käyttö edistää oppimista ja miten se soveltuu osaksi opetusta sekä oppimista. Tulokset esitetään seuraavanlaisesti: ”Täysin samaa mieltä” ja ”jokseenkin samaa mieltä” on prosentuaalisesti yhdistetty, sama koskee eriävää mielipidettä. Jäljelle jäävä osio 100 %:sta edustaa ”En osaa sanoa”-vastauksia (kuvio 2).

Oppilaat arvioivat ensimmäiseksi MoViE-palvelun mahdollisuuksia uuden oppimisessa. Alakoululaiset (64 %) olivat vakuuttuneempia sen tarjoamista oppimis mahdollisuuksista. Sen sijaan yläkoulun oppilaista vain 32 % toi oppimisen mahdollisuudet esille. Myönteisiä oppimiskokemuksia oppilaat perustelivat esimerkiksi tietoteknisten välineiden käytön mukavuudella verrattuna kirjojen lukemiseen. He kokivat, että oppiminen eli uusiin asioihin tutustuminen oli laitteiden mukavuuden myötä helpompaa. Myönteiset käyttökokemukset loivat pohjaa onnistuneille oppimiskokemuksille.

Oli hauska käyttää MoViEta, koska oli mukavampaa tehdä töitä koneella ja kännyköillä kun kirjojen kanssa. (11 v. tyttö)



Kuvio 2. MoViE ja oppimisen kokemukset

Oppilaat, jotka eivät nähneet MoViE-palvelulla merkitystä oppimisen kannalta, toivat esille palvelun tylsyyden ja tekniset ongelmat käytössä. Ala-asteikäisistä 18 % nimittäin oli sitä mieltä, että MoViEn avulla ei voi oppia. Selkeästi juuri tekniset vaikeudet ja vastoinikäymiset vaikuttivat haluun oppia itse teknologiaa tai järjestelmää. Huonot kokemukset ja tässä tapauksessa MoViE:n toimimattomuus vaikuttivat oppilaiden mielipiteisiin.

(MoViE)n käyttö oli tylsää, koska se ei toiminut kunnolla! (11 v. poika)

Kyselyssä 22 % alakoululaisista ei myöskään kokenut MoViE:ta oppimisen kannalta hyödylliseksi.

Opin paremmin luokassa, koska MoViEn kans ei oikein opi. (11 v. tyttö)

Kuitenkin 51% alakoululaisista koki MoViEn hyödylliseksi oppimisen kannalta. Mobiilivideoiden ottaminen ja kohteissa vierailu toi muun muassa vapautta oppimiseen ja sitä pidettiin mobiilivideoiden käyttöä ajatellen yhtenä tärkeimmistä piirteistä.

Saa olla tavallaan vapaana, mut silti oppii paljon tekemällä kaikkea. (11 v. tyttö)

Oli hienoa kun oppi uutta, mutta ei tarvinnut olla vaa luokassa koko aikaa. (11 v. tyttö)

Kysyttäessä inspiroiko MoViE suorittamaan annettuja tehtäviä, 24 % alakoululaisista vastasi kysymykseen kielteisesti.

Se (MoViE) oli tylsää, koska se oli vaa tylsää! (11 v. poika)

Kuitenkin peräti 47 % alakoululaisista koki MoViEn inspiroineen annettujen tehtävien suorittamiseen. Nämä oppilaat olivat nauttineet koulutöiden tekemisestä mobiilivideoiden avulla.

Minä tykkäsin työskennellä MoViEn kanssa, koska sai tehdä erilailla, ei tarvinnut kirjoittaa vaan. (10 v. tyttö)

Oppilaat myös arvioivat omaa oppimistaan kurssien aikana kursseilla käsiteltyjen asioiden perusteella. Peräti 81 % alakoululaisista vastasi tietävänsä kurssilla opetusta asiasta enemmän kuin ennen kurssia. Vain 8 % koki päinvastoin. Mobiilivideoiden kanssa työskentely tuntui siis olleen hyvin tuloksellinen oppimisen kannalta erityisesti alakoulussa. Yläkouluikäiset olivat tässä kielteisempiä (kuvio 2; Tuomi & Multisilta 2010).

Kysyimme oppilailta myös pitivätkö he oppimisesta MoViE:n kanssa vai enemmän perinteisimmistä tavoista oppia. Alakoululaisista 12 % kertoi pitävänsä perinteisimmistä opetuksen muodoista enemmän.

MoViE oli ok, mutta opin asioita mieluummin kirjoista ja tykkään perinteisistä tavoista oppia. (11 v. tyttö)

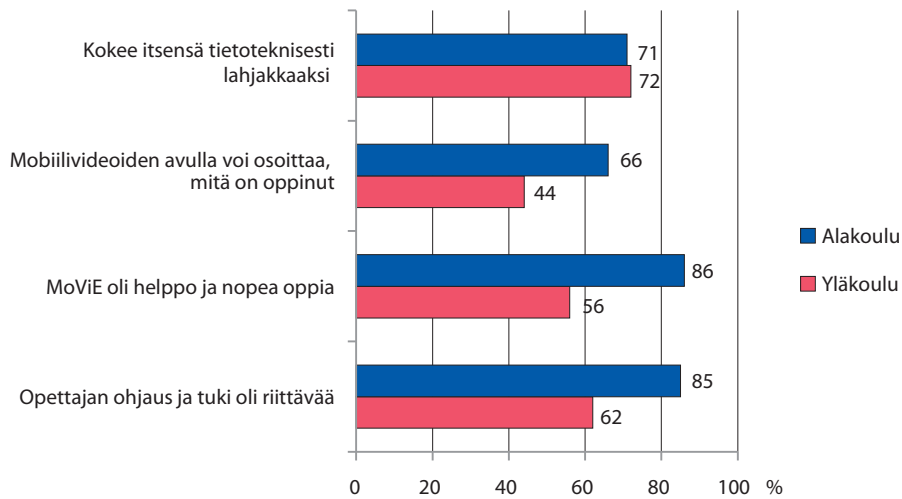
Selkeä enemmistö viidennen luokan oppilaista (88 %) oli kiinnostuneita oppimaan mieluummin MoViE:n avulla kuin perinteisimpien oppimismetodien kautta. Oppilaat pitivät siitä, että saivat työskennellä niin internetin kuin matkapuhelintenkin avulla. Erilaisten mediateknologioiden kanssa työskentely toi oppimiseen vaihtelua ja sitä pidettiin useassa vastauksessa lähtökohtaisesti 'hauskempana' työskentelytapana kuin perinteisempiä työskentelymuotoja.

On hauskaa kerätä tietoa internetistä ja tehdä hommia kännyköiden kanssa esim. ottaa kuvia. (11 v. poika)

Se oli parempi ku tavallinen opetus, se toi vaihtelua oppimiseen. (10 v. tyttö)

Yli puolet (66 %) alakoululaisista koki, että mobiilivideoilla oli helppo esitellä omaa oppimista ja saatuja tuloksia (kuvio 3).

Kokeilun kautta opittiin paljon myös MoViE:n teknisistä ominaisuuksista ja piirteistä oppimista tukevana sovelluksena. Tekninen sujuvuus kuten jo edellä mainittiin vaikutti osaltaan mobiilivideoiden käytön hyväksyntään. Enemmistö (71 %) alakoululaisista koki olevansa tietoteknisesti hyvin lahjakkaita. Kaiken kaikkiaan MoViE-palvelun oppiminen oli molemmissa ryhmissä enemmistön mielestä hyvin helppoa. Alakoulujen oppilaista 86 % vastasi, että he oppivat sen käytön nopeasti. Tähän vaikutti etenkin MoViEn helppous ja yksinkertaisuus.



Kuvio 3. MoViE-palvelun käyttökokemukset

MoViEn käyttö oli helppoa, koska ohjeet oli niin helppoja. (11 v. tyttö)

MoViEn käyttö oli helppoo, koska opin aina nopeesti käyttään koneita ja kännyköitä. (11 v. tyttö)

Alakoululaisista 10 %:lla oli kuitenkin vaikeuksia, jotka olivat pääosin juuri teknisiä. Nämä pilottikokeilun myötä esiin nousseet tekniset kompastuskivet kuten videoiden siirtoon liittyneet ongelmat saatiin tätä kautta selville ja niihin pystyttiin lähes välittömästi reagoimaan.

Tämä oli vaikeaa minulle, koska en ole hirveän hyvä teknologian kanssa. (11 v. tyttö)

MoViE ja puhelimet tökkivät ja lakkas toimimasta jatkuvasti ja ne piti aina uudelleenkäynnistää! (11 v. poika)

Kokemukset olivat kaiken kaikkiaan hyvin samansuuntaisia molempien ryhmien kohdalla (kuvio 3). Tämä kertoo siitä, että erot ala- ja yläkoulujen välillä eivät ole suuria, mitä tulee esimerkiksi tietotekniseen tietotaitoon. Nykypäivän 'diginatiivius'

näyttäytyy koko ajan nuorempien lasten ominaisuutena, jolloin rajanvetoa ala- ja yläkoulun välillä ei näyttäisi olevan. Ainoat erot tulevat esiin yleisessä motivaatiossa opiskella, mutta ennen kaikkea kokeilla uutta. Vaikuttaa siltä, että molemmilla ryhmillä on samantyyppinen ajatusmaailma nykypäivän ja miksei myös alustavasti tulevaisuuden koulua ajatellen.

Kokeiluja vertailtaessa yhdeksi isoimmista eroista nousi alakouluikäisten mobiilivideoiden käytön laajentuminen pelkästä tulosten esittelystä mobiiliksi aineistonkeruuvälineeksi. Toisaalta vesireitti-kokeilu jo itsessään kannusti tämän tyyppiseen monialustaiseen aineistonkeruuseen. Alakouluoppilaat käyttivät MoViEta myös enemmän koko prosessin aikana ja he kuvasivat materiaalia spontaanimmmin. Yläkoulussa oppilaat keskittyivät lähinnä esittelemään lopullisia tuloksia MoViEssa editoitujen videoiden avulla. Tässäkin on saattanut jonkin verran vaikuttaa myös itse tehtävänannot. Vesireitti-kokeilun taustalla oli nimenomaan tutkivan oppimisen -teoria, joka väkisininkin vaikuttaa intensiteettiin, jolla alakoululaiset ovat tehtäviä lähteneet suorittamaan.

Alakoululaiset kuvasivat useita ns. digitaalisia tai mobiileja muistiinpanoja erityisesti erilaisten kohdevierailujen aikana. Tämä mahdollisti materiaalin kuljetuksen takaisin koululle ja sen säilyttämisen MoViEssa myöhempää käyttöä varten. Oppilaat kuvasivat kaikkea, mikä oli heistä mielenkiintoista ja tärkeää sekä samalla puhuivat muistiinpanojen taustalla informaation videolle mukaan. Yläkoululuokat taas pitivät materiaalin myöhemmästä editoinnista MoViEssa eli he rakensivat lopullisen version myöhemmin. Tämä kuvastaa sitä, että yläasteikäiset näkivät MoViEn ja sen potentiaalin enemmänkin moviemaker-tyyppisenä ohjelmana, kun taas alakoulussa se nähtiin ennemminkin helpottavana materiaalin keruuvälineenä.

Asenteet MoViEta ja mobiilioppimista kohtaan olivat molemmilla ryhmillä myönteisiä. Kuitenkin alakoulujen oppilaat olivat selkeästi innokkaampia ja myönteisemmin latautuneita kokeilua kohtaan kuin vanhemmat oppilaat. Tämä selittyy osin sillä, että luokkaretket ja erilaiset vierailut olivat keskeinen osa viidesluokkalaisten kokeilua. Tässä määrin ala- ja yläkoulujen projektit olivat luonteeltaan erilaisia. Alakoulun vierailut tekivät kokeilusta ikään kuin seikkailun, joka mahdollisti opetuksen siirtymisen pois luokkahuoneesta.

Oli hauskaa, koska päästiin erilaisiin paikkoihin käymään ja tehtiin retkiä luokan kaa esimerkiksi Heurekaan! (11 v. poika)

Retket oli hauskoja ja se oli virkistävää tavallisen koulun käynnin lisäksi. (11 v. tyttö)

Tämä tukee mobiilioppimiselle ominaista piirrettä. Mobiilioppimisen parhaimpia puolia onkin käyttäjän mahdollisuus oppia hänen liikkueensa paikasta toiseen, koska kannettavuus mahdollistaa riippumattomuuden paikan suhteen (Henry & Suresh 2010).

Kaiken kaikkiaan alakoulussa oppilaiden näkemykset olivat huomattavasti myönteisemmät kuin yläkoulussa. Alakoululaiset olivat vähemmän kriittisiä ja avoimempia uusia asioita kohtaan. Molemmilla ryhmillä oli samantyyppisiä teknisiä ongelmia, vaikkakin molemmissa enemmistö koki olevansa tietoteknisesti lahjakkaita. Molemmissa ryhmissä asenteet mobiilioppimista kohtaan olivat myönteisiä.

Se tuo vaihtelua oppimiseen ja luokkahuoneeseen. (15 v. tyttö)

Tykkään enemmän digitaalisista tehtävistä ku niistä, jotka täytyy kirjottaa paperille – ei väsy käsi. (11 v. poika)

Lopuksi, peräti 69% alakoululaisista ja 67 % yläkoulun oppilaista olisi halukkaita käyttämään MoViEta ja mobiilivideoita myös tulevaisuudessa.

Oli ihan mahtavaa pitää hauskaa luokan kaa! (15 v. tyttö)

Koska perinteiset opiskelumuodot ovat kuluneita ja tylsiä (15 v. poika)

Hmm.. en tiedä miten :) mutta olisi hyvä, jos MoViEta voisi käyttää ihan jokaisessa oppiaineessa.. (11 v. poika)

Se on hyvä kun ei tarvi tehdä perinteisiä kotiläksyjä...:) (11 v. poika)

Huomioita kokeiluista

Kummatkin kokeilut sujuivat pääosin onnistuneesti ja tulokset olivat hyvin positiivisia mobiilioppimisen tulevaisuutta ajatellen. Joitakin mahdollisia ongelmia saattaa mobiiliteknologioiden opetuskäyttöön otossa kuitenkin ilmetä. Seuraavaksi tuodaan esille muutama seikka, jotka kannattaa ottaa huomioon mobiiliteknologioita opetukseen sisällyttäessä.

Molemmissa aineistoissa nousi esille mediateknologioiden käytön myötä koulukontekstiin soveltuvien sisältöjen tuottamiseen liittyvät ongelmat. Oppilaiden informaalin ja formaalin videosisällön raja hämärtyi kokeilujen aikana. Tämä tuli esille jo yläkoulukokeilun yhteydessä (Tuomi & Multisilta 2010). Vanhemmilla oppilailla oli selkeä ajatus siitä, miltä netissä julkaistavan mobiilivideon tulisi näyttää. Ajatus lienee syntynyt muun muassa YouTube:n videoformaatin ja – sisältöjen myötä. Tämä näkyy myös molempien ryhmien avoimissa vastauksissa, joissa he pyrkivät vertaamaan viihteellistä YouTubea ja opetuskäyttöön suunniteltua MoViEta keskenään.

MoViEn pitäis olla enemmän sellanen ku YouTube, sellane modernimpi. (14 v. poika)

MoViE oli tylsä ku siellä oli vaa jotai luontovideoita. Siellä sais olla jotain musiikkivideoita ja sellasii niin ku YouTubessa. (10 v. tyttö)

Mobiilivideon idealle oli nuorten mielestä ominaista se, että videoille käyttäydettiin hassusti, sisällöstä pyrittiin tekemään humoristista. Yhtenä ongelmista molemmissa ryhmissä oli videoilla satunnaisesti esiintynyt kiroilu. Kielenkäyttö ei ollut koulumaailmaan ajateltuna sopivaa, joten koulukontekstin mukaisen käytöksen yhteensovittaminen nykypäivän mediakulttuurin muodon eli tässä tapauksessa mobiilivideon kanssa ei ollut kaikille oppilaille helppoa. Toisaalta tämä korostaa myös sitä, että esiintyminen mobiilivideoilla koetaan hyvin luontevaksi toiminnaksi, joka sinällään on tietysti myönteistä.

Olin luonnollinen, kyllä siellä pari kirosanaakin tuli :) (16 v. poika)

Kiroilemisen välttäminen oli hankalaa ja häiritsevää. (14 v. tyttö)

Asianmukainen käyttäytyminen ei ollut niin haastavaa alakoulussa, mutta vastauksista on nähtävissä, että asia saattaa olla ongelmallinen tulevaisuudessa.

Melkein kaikki pojat kiroili videolla ja meen piti sit aina kuvata alkusta uudelleen. (11 v. tyttö)

Pojilla oli ongelmia sääntöjen kanssa. (11 v. tyttö)

Myös yksityisyyden teemat olivat tärkeitä ja ne esiintyivät kummankin ryhmän vastauksissa. Yksityisyyden suojaaminen, turvallisuus ja tekijänoikeudelliset kysymykset tulee miettiä tarkkaan (Lam, Yau & Cheung 2010). Molemmissa ryhmissä oli koettu vaivaantuneisuuden tunteita. Nämä liittyivät lähinnä videoilla esiintymiseen ja siihen, miltä oppilaat kokivat näyttänsä ja kuulostavansa. Kaikki eivät siis välttämättä koe esiintymistä videolla luonnollisena. Muutama vastaaja kustakin ryhmästä ilmaisi, että se oli kiusallista esiintyä videolla, jonka jokainen luokkalainen näki. Tämä oli siis ongelma MoViEn ei-julkisista ryhmistä huolimatta.

Aina välillä näytin videolla ihan tyhmältä! (16 v. tyttö)

Osa videoista tulikin näkyviin kaikille ja se ei ollut ollenkaan kivaa. (11 v. tyttö)

Johtopäätöksiä

Tämän tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että mobiili sosiaalinen media soveltuu sekä ala- että yläkoulujen kouluprojektien työkaluksi. Mobiilivideot sopivat niin tulosten esittelyyn kuin datan keruuvälineeksikin. Ryhmät pitivät MoViEta helppona oppia ja käyttää, joskin molemmissa ryhmissä esiintyi kritiikkiä teknisiä ongelmia kohtaan, joita MoViEssa esiintyi kokeilujen aikana. Osa ongelmista oli MoViEstä johtuvia, osa käyttäjistä.

Selkeät käyttöliittymät ja sovellukset ovatkin äärimmäisen tärkeässä asemassa silloin kun uutta (mobiili)teknologiaa otetaan osaksi oppimiskäytänteitä. Toki oppimiskokemuksen muotoutumiseen joko myönteiseksi tai kielteiseksi vaikuttaa paljon kunkin oppilaan tietotekninen tausta ja kompetenssi. Toisaalta, jos oppilas ei koe hyötyvänsä sovelluksen käytöstä mitenkään, on oppimiskokemukset vähäisiä. Tällöin itse sovelluksen soveltuvuutta koulumaailmaan on syytä pohtia.

Matkapuhelimet otettiin molemmissa ryhmissä hyvin vastaan. Onkin suositeltavaa, että älypuhelimia ja muita hyödynnettäisiin vastaisuudessaakin, sillä matkapuhelin on välineenä sellainen, joka melkein poikkeuksetta jokaiselta löytyy. Myös niiden varustelutaso on nykyään melko samalla viivalla, esimerkiksi videon ottaminen ja nettiyhteys löytyy useammista malleista (Yu-Liang Ting 2008).

Sosiaalisen median palvelujen avulla tuotettujen videoiden sisällöt tulee kuitenkin nostaa tietoteknisen osaamisen ohella esiin. Tällä tarkoitetaan sitä, että on tärkeää opastaa oppilaita myös asianmukaisesti sisältöihin. Järkevästi ohjattu sisällöntuotanto lisää oppilaiden motivaatiota, kun koulu ja vapaa-ajan kulttuuri lähenyvät toisiaan. On kuitenkin tärkeää huomata, että suurimmalla osalla oli mobiilivideoiden parissa hauskaa, jolloin oppiminenkin tapahtui myönteisessä valossa. Sääntöjä ja rajoituksia pohdittaessa tulisikin pitää mielessä, että oppilaiden luovuutta ja innokkuutta ei liiaksi tukahdutettaisi. Selkeillä pelisäännöillä ja ohjauksella saadaan vähennettyä ei-toivottuja toimintatapoja (Tuomi & Multisilta 2010).

Mobiilioppimisella on paikkansa perinteisempien menetelmien joukossa. Molemmissa ryhmissä oppilaat kokivat oppineensa kokeilujen aikana. Voidaan todeta, että oppilaat oppivat kurssien aikana asioita, joiden parissa he työskentelivät ja joista he tuottivat videoita. Tulevaisuudessa MoViE-tutkimusta tullaan jatkamaan laajemmalla sekä monikulttuurisemmalla käyttäjäkunnalla. Sosiaalinen media mobiilioppimisen osana on kiinnostava aluevaltaus juuri kansainvälisesti, jolloin yhteistyötä rajoittavat maantieteelliset rajat kyetään ylittämään.

Lähteet

- Ayala, G., Paredes, R.-G. & Castillo, S. 2010. Computational models for mobile and ubiquitous second language learning. *International Journal of Mobile Learning and Organisation* 4 (2), 193–213.
- Caballe, S., Xhafa, F. & Barolli, L. 2010. Using mobile devices to support online collaborative learning. *Mobile Information Systems – Mobile and Wireless Networks* 6 (1), 27–47.
- Engeström, Y. 1987. *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki: Orienta-Konsultit.
- Engeström, Y., Miettinen, R. & Punamäki, R.-L. (toim.) 1999. *Perspectives on activity theory*. New York: Cambridge University Press.
- Henry, L. & Suresh, S. 2010. Intelligent agent based mobile learning system. *International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications* 2, 306–319.
- Johnson, L., Levine, A., Smith, R., & Stone, S. 2010. *The 2010 horizon report*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

- Kaptelinin, V. & Nardi B. A. 2006. Acting with technology. Activity theory and interaction design. Cambridge, Massachusetts, London. The MIT Press.
- Kiili, K., Multisilta, J., Suominen, M. & Ketamo, H. 2010. Learning experiences on mobile social media. *International Journal of Mobile Learning and Organisation* 4 (4), 346–359.
- Kolb, D. A. 1984. *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Kukulska-Hulme, A. 2010. Charting unknown territory: Models of participation in mobile language learning. *International Journal of Mobile Learning and Organisation* 4 (2), 116–129.
- Lam, J., Yau, J. & Cheung, K.-S. S. 2010. A review of mobile learning in the mobile age. *Proceedings of the Third International Conference on Hybrid learning, ICHL'10*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 306–215.
- Liaw, S.S., Hatala, M. & Huang, H.M. 2010. Investigating acceptance toward mobile learning to assist individual knowledge management: Based on activity theory approach. *Computers & Education* 54, 446–454.
- Lopes, L. & Ribeiro, B. 2011. GPULib: An Efficient Open-Source GPU Machine Learning Library. *International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications* 3, 355–362.
- Multisilta, J. 2008. Designing for mobile social media. *Proceedings of The NordiCHI'08 Workshops New Approaches to Requirements Elicitation & How Can HCI Improve Social Media Development?* Trondheim, November 2008.
- Oliver, M. & Pelletier, C. 2006. Activity theory and learning from digital games: Developing an analytical methodology. Teoksessa D. Buckingham & R. Willett (toim.) *Digital generations. Children, young people, and new media*. New Jersey, London: Lawrence Erlbaum.
- Sharples, M., Taylor, J. & Vavoula, G. 2005. Towards a theory of mobile learning. *Proceedings of mLearn 2005 Conference*. Cape Town, South Africa.
- Tuomi, P. & Multisilta, J. 2010. MoViE: Experiences and attitudes – Learning with a mobile social video application. *Digital Culture & Education* 2 (2), 127–151.
- Tuomi, P., Multisilta, M. & Niemi, L-M. 2011. Mobiilivideot oppimisen osana – Kokemuksia MoViE-palvelusta Kasavuoren koulussa. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) *Opetusteknologia koulun arjessa*. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos ja Agora Center.
- Uden, L. 2007. Activity theory for designing mobile learning. *International Journal of Mobile Learning and Organisation* 1 (1), 81–102.
- Wingkvist, A. & Ericsson, M. 2010. Extracting and expressing experience with mobile learning: Lessons learned. *International Journal of Mobile Learning and Organisation* (4), 428–439.
- Yu-Liang Ting, R. 2008. Mobile learning: current trend and future challenges. *Proceedings of the 5th IEEE International Conference on Computer Science and Software Engineering*. Seattle, USA.

OSA 4:

Yhteiskuntavastuuta ja verkostoyhteistyötä

Koulujen ja yritysten verkostoyhteistyö – odotukset, edellytykset ja johtaminen

Tiivistelmä

Verkostoituminen tarjoaa kouluille monipuolisia mahdollisuuksia: Verkostoitunut koulu on opetus- ja sivistyspalvelujen tuottaja ja kehittäjä, joka yhdistelee omaan toimintaansa verkostokumppaneiden prosesseja ja resursseja tavoitteenaan laadukkaan oppimisen, osaamisen ja hyvinvoinnin tuottaminen oppilaille, perheille ja koko ympäröivälle yhteisölle. Koulujen verkoston osana toimivat yritykset tarjoavat koululle sen perustehtäviä tukevia tuotteita ja palveluita, jolloin koulu voi toimia yhä paremmin ydintehtävässään. Toimivan verkostoyhteistyön edellytyksiä ovat muun muassa molemminpuolinen hyödyllisyys ja mielekkäisyys, yhteinen ymmärrys ja tavoitteet, resurssit sekä osaaminen. Verkostoyhteistyön kehittyminen osaksi koulujen opetussuunnitelmia, toimintamalleja ja -kulttuuria edellyttää johtamista ja strategista tahtoa koulujärjestelmän eri tasoilla. Verkostoyhteistyön osaamisen levittämiseksi tarvitaan kansallisen tason ohjeita, standardeja sekä yhteistyön tekemisen pelisääntöjä. Yrityksille yhteistyö koulujen kanssa tarjoaa mahdollisuuksia liiketoimintaan, tuotekehitykseen, yrittäjyyskasvatukseen ja yhteiskuntavastuun kantamiseen.

Koulujen verkostoituminen

Verkostoista ja verkostoitumisesta on tullut yksi toiminnan perusedellytyksistä yhä useammilla yhteiskunnan aloilla. Elämme verkostoyhteiskunnassa, jossa toimimisen edellytyksiä ovat muun muassa kyky nopeaan reagointiin ja ennakointiin sekä ymmärrys uusien monimutkaisten ilmiöiden vaikutuksista omaan toimintaan (Möller, Rajala & Svahn 2004; Sotarauta ja Kostiainen 2008). Organisaatiotutkimuksessa verkostojen toiminnan perusominaisuuksina pidetään osapuolten toisiaan täydentäviä vahvuuksia, jaettuja vastuita ja niistä syntyvää joustavuutta sekä nopeaa tiedonkulkua ja muokkautumiskykyä. Yhteistyön toimijoita hyödyttävät yhteistyösuhteet sekä toimijoiden sitoutuminen ja luottamus mahdollistavat verkoston tehokkaan toiminnan. (Powell 1990; Ståhle & Laento 2000)

Verkostoituminen yritysten sekä muiden sidosryhmien kanssa tarjoaa mahdollisuuksia myös kouluille. Yliopistot, ammattikorkeakoulut ja ammattikoulut toimivat jo verkostomaisesti (mm. Helakorpi 2001), ja peruskoulut seuraavat tätä kehitystä. Tässä artikkelissa keskitymme peruskoulujen näkökulmaan. Verkostoitumisen hyötyjä koulun näkökulmasta ovat muun muassa yhteinen kehittäminen ja vertaistuki, kokonaisuuksien monipuolinen hahmottaminen sekä ammattitaidon päivittäminen. Verkostoitumalla voi esimerkiksi löytää uusia ideoita ja hankkia tietoa, toteuttaa asioita kustannustehokkaasti, välttää päällekkäistä työtä ja selvittää ongelmia (Opetushallitus 2010). Yksinkertaisimmillaan peruskoulujen verkostoituminen on koulujen ja opettajien välistä yhteistyötä (esim. Pietilä & Vitikka 2007; Jyrkiäinen 2007), mutta yhteistyötä tehdään myös muiden kunnan hallinnonalojen sekä yksityisen ja kolmannen sektorin toimijoiden kanssa (Mäkelä 2007).

Verkostoyhteistyö muuttaa rehtoreiden, opettajien ja oppilaiden arkea, joten verkostoissa toimiminen ja verkostoiden johtaminen ovat tärkeä osa opettajien ja rehtoreiden sekä koulujärjestelmän muiden toimijoiden ammattitaitoa (Smeds, Huhta, Pajunen & Väänänen 2011). Suomessa toimii useita peruskoulujen verkostoitumista tukevia ja ohjaavia tahoja, jotka ovat keskittyneet muun muassa koulujen väliseen verkostoitumiseen (Suomen yhtenäiskoulujen verkosto 2010), koulujen kansainväliseen yhteistyöhön (eTwinning, Opetushallitus 2011a), koulujen ja yritysten yhteistyöhön (Taloudellinen tiedotustoimisto 2011) sekä yrittäjäyyskasvatukseen (Opetushallitus 2011b; Nuori Yrittäjyys ry 2011; Suomen Yrittäjät 2008).

Koulujen ja yritysten yhteistyö perusopetuksessa pitää sisällään monenlaisia kohtaamisia: yritysvierailuja, työelämään tutustumisjaksoja, kummiyritystoimin-

taa, yhteisiä projekteja ja toisaalta tuotteiden ja palveluiden hankintaa. Koulujen ja yritysten yhteistyön ominaisuudet riippuvat paljon siitä tehdäänkö yhteistyössä liiketoimintaa vai ei. Tuote- ja palvelukehitysyhteistyö on ei-kaupallisen ja kaupallisen yhteistyön välimuoto, joka kehittyy jatkuvasti, kun yritykset ja koulut kehittävät uusia yhteistyömuotoja. Koulut ja yritykset tekevät yhteistyötä muun muassa kehittäessään tietoteknisiä ratkaisuja (esim. oppilashallintojärjestelmä, tietoliikenne, käyttöjärjestelmät, kosketustaulut, mobiilioppiminen, videoneuvottelut), sähköisiä oppimateriaaleja sekä tiloja ja kalusteita. Yritykset saavat kouluilta tietoa käyttäjäkokemuksista ja käyttäjien tarpeista sekä uusia liiketoimintaideoita. Toisaalta yritysten edustajat tuovat uusia näkemyksiä ja ajattelumalleja koulun toimintaan. (Huhta, Väänänen & Smeds 2011; Smeds, Huhta, Pajunen & Väänänen 2011)

Tässä artikkelissa esitellään InnoSchool- (InnoSchool 2011; Smeds, Krokfors, Ruokamo & Staffans 2011) ja OPTEK-hankkeissa (OPTEK 2011; Huhta, Väänänen & Smeds 2011) tehtyä koulujen ja yritysten verkostoyhteistyöhön keskittynyttä tutkimusta. Koulujen verkostoitumisen teoreettisen taustan esittelyn jälkeen artikkelissa esitellään tutkimuksen toteutus sekä sen tulokset. Lopuksi esitetään johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.

Tutkimuksen toteutus

Tutkimus keskittyi koulujen ja yritysten verkostoitumiseen ja yhteistyöhön. Sen tavoitteena oli analysoida ja kehittää malleja koulujen ja yritysten yhteistyöhön ja johtamiseen. Tutkimuskysymykset olivat:

1. Miten koulujen ja yritysten välistä yhteistyötä ja liiketoimintaa suunnitellaan, toteutetaan ja johdetaan?
2. Mitä menestystekijöitä ja hyviä käytäntöjä löytyy tutkituista esimerkkikouluista?

Tutkimuksessa haastateltiin Tieto- ja viestintätekniikka koulun arjessa -hankkeeseen osallistuvien koulujen ja OPTEK-hankkeen yhteistyöyritysten edustajia. Tee-mahaastattelujen pääteemat olivat: 1) koulujen ja yritysten yhteistyön kehittäminen ja johtaminen, 2) yhteistyöstä syntyvät hyödyt ja sen vaikutukset, 3) yhteistyön tekemisen edellytykset ja haasteet sekä 4) koulu-yritys-yhteistyön suunnittelu- ja arviointimalli.

Haastattelujen lisäksi aineistoa kerättiin osallistuvalla havainnointimenetelmällä OPTEK-hankkeen aikana järjestetyissä seminaareissa tekemällä muistiinpanoja osallistujien pitämistä puheenvuoroista sekä ryhmätöistä. Tutkimuksessa käytettiin myös InnoSchool-hankkeen aikana kerättyä aineistoa, joka keskittyy koulujen ja sitä ympäröivän verkoston yhteistyöhön ja sen johtamiseen. Tutkimusaineisto on esitelty taulukossa 1.

Taulukko 1. Tutkimusaineisto

Haastattelut	<ul style="list-style-type: none"> • 8 rehtoria • 10 opetushallinnon edustajaa • 7 kunnan eri hallintokuntien edustajaa • 6 kolmannen sektorin edustajaa • 18 yrityksen edustajaa
Osallistuva havainnointi	<ul style="list-style-type: none"> • Koulun ja yritysten yhteistyöhön keskittynyt työpaja 3.12.2008 • Kouluverkoston kehittämiseen keskittynyt työpaja 6.10.2009 • OPTEK-hankkeen työseminaari 22.-23.9.2009 • Perusopetus 2020 -seminaari 18.3.2010 • Tulevaisuuden osaaminen 2020 -seminaari 19.3.2010 • Tekesin Oppimisympäristöt -ohjelman valmisteluseminaari 31.8.2010 • Vaikuta ja vaikutu! -seminaari 16.9.2010 • Tieto- ja viestintätekniikka koulun arjessa -hankkeen loppuseminaari 1.12.2010
Muu tutkimusaineisto	<ul style="list-style-type: none"> • Kahden työpajan ryhmätyöaineisto: yhteensä 10 ryhmätyötä • Ryhmätyöaineisto OPTEK-hankkeen työseminaarissa 22.-23.9.2009

Tulokset

Tutkimuksen tulokset on tässä luvussa jaettu viiteen kategoriaan, jotka ovat: 1) yhteistyön edellytykset, 2) odotukset yhteistyöstä, 3) verkostoyhteistyön johtaminen koulujärjestelmän eri tasoilla, 4) verkostoyhteistyön kehittäminen ja 5) johtaminen koulussa ja yhteistyö yritysverkostossa.

Yhteistyön edellytykset

Edellisessä artikkelissamme (Huhta, Väänänen & Smeds 2011) esittämämme tulokset osoittivat, että koulujen ja yritysten onnistunut yhteistyö edellyttää muun muassa yhteisiä tavoitteita, arvoja ja visiota, molemminpuolista ymmärrystä sekä

hyötyjä, jotka näkyvät konkreettisesti myös oppilaille. Yhteistyön toteuttaminen vaatii monipuolisia resursseja, sekä usein totutuista toimintatavoista eroavia käytännön järjestelyitä. Yhteistyön tulee perustua konkreettisiin tarpeisiin. Yhteistyön edellytykset ovat tiivistettynä seuraavat:

- yhteiset tavoitteet, arvot ja visio
- molemminpuolinen ymmärrys ja konkreettiset hyödyt erityisesti oppilaille
- resurssit ja motivaatio
- pitkäkestoiset yhteistyösuhteet
- yhteinen arvонуonti, liiketoiminnallinen kannattavuus
- verkoston toimijoiden yhteinen suunnittelu ja osallistuminen.

Yhteistyössä erityisesti koulun edustajilta tarvitaan motivaatiota, myönteistä asennetta ja ajallista panostusta kehittämiseen, koska he ovat yhteistyön 'portinvartioita', jotka päättävät lopulta sen mitä yhteistyössä tehdään. Koulun toimijoiden omat tai muiden kokemukset ja niistä seuraava yhteistyöosaaminen rohkaisevat heitä yhteiseen kehittämiseen.

Yritysten toimijoilta yhteistyön onnistuminen edellyttää erityisosaamista ja ymmärrystä koulujen toiminnasta ja prosesseista sekä niiden tarjoamista yhteistyö- ja liiketoimintamahdollisuuksista. Palveluiden ja tuotteiden suunnittelussa yritysten tulee ottaa koulujen ja oppimisen erityiset tarpeet sekä aikataulut joustavasti huomioon. Jotta koulujen toimijat kiinnostuvat yrityksestä, tulee sen tarjoamien tuotteiden ja/tai palveluiden olla pitkälle kehitettyjä, nopeasti ja helposti käyttöön otettavia, taloudellisia sekä opetusta tukevia. Koulu on yrityksille vaativa asiakas, koska laitteiden tulee toimia jatkuvasti ja korjaukset täytyy tehdä usein kouluajan ulkopuolella.

Koulun ja yrityksen yhteisen tuote- ja palvelukehitysyhteistyön edellytyksenä on usein se, että yrityksen tuote on pitkälle kehitetty. Koulujen toimijoiden näkökulmasta tuotekehitystä ja kokeiluja sisältävän yhteistyön kustannusten tulisi olla alhaisia tai jopa ilmaisia. Toimiva tuotekehitys edellyttää koulun ja yrityksen toimesta oikeita henkilöresursseja, asiantuntijuuden jakamista ja innovatiivista asennetta. Pitkäjänteinen yhteistyö ja siitä seuraavat molemminpuolinen ymmärrys, avoimuus sekä luottamus ovat edellytyksiä yhteisten tavoitteiden ja hyödyllisten

yhteistyömuotojen luomiselle. Pilottiprojektien kokemukset tulee jalostaa jatkokehitykseksi, jonka avulla opit siirtyvät vakituisiksi koulun käytännöiksi tai koulun ja yrityksen yhteistyömuodoiksi. Yhteisen kehittämisen myötä yritys voi kehittää omaa tuotettaan sellaiseksi, että koulu lopulta ostaa sen ja syntyy liiketoimintaa. Yritykset voivat kerätä koulu yhteistyöstä tietoa myös uusien tuotekonseptien kehittämisen tueksi.

Edellä mainittujen asioiden lisäksi toimivan yhteistyön edellytyksiä ovat vuoro-vaikutus ja yhteinen suunnittelu, jossa pohditaan muun muassa yhteistyön tavoitteita, hyötyjä, resursseja sekä prosesseja. Kun oppilaat otetaan mukaan yhteistyön kehittämiseen ja suunnitteluun, voidaan varmistaa että yhteistyö palvelee myös oppilaita ja sitoutuminen yhteistyöhön lisääntyy. Oppilaiden vanhempien kautta voidaan myös löytää uusia kontakteja esimerkiksi yhteistyöyrityksistä. (Huhta, Väänänen & Smeds 2011.)

Odotukset yhteistyöstä

Koulut ja yritykset odottavat yhteistyöltä monenlaisia hyötyjä:

Koulujen näkökulma:

- toimivia ja räätälöityjä tuotteita ja palveluita koulujen tarpeisiin
- kilpailuetu ja vaikutus koulun maineeseen
- yrittäjyyskasvatus ja tutustuminen eri aloihin
- alueellinen yhteisöllisyys ja opetuksen kytkeytyminen arkeen
- opettajien osaamisen kehittyminen: mm. opetusmenetelmät, tieto- ja viestintätekniikka
- kouluympäristön, oppimiskulttuurin ja pedagogiikan sekä koulun johtamismallin kehittäminen.

Yritysten näkökulma:

- liiketoiminnallisesti kannattavat ja toimivat ratkaisut
- tuote- ja palvelukehitysmahdollisuudet
- referenssikoulut
- työnantajakuvan luominen, yhteys tulevaisuuden työvoimaan.

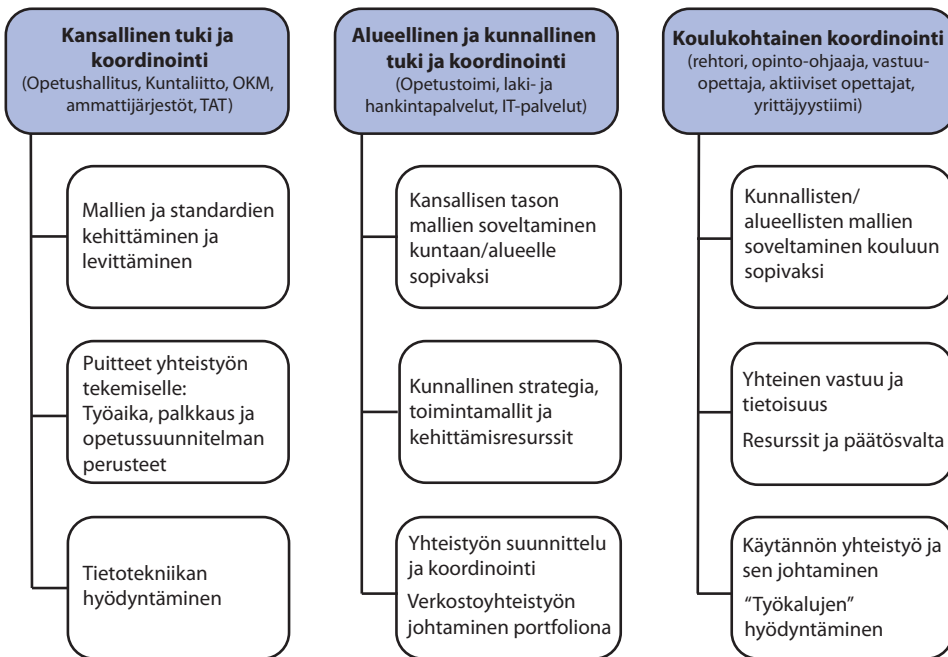
Koulujen toimijat odottavat yrityksiltä muun muassa toimivia tuotteita, palveluita ja ratkaisuja, joiden avulla koulut voivat tarjota entistä parempaa opetusta. Koulujen palvelemiseen erikoistuneilta yrityksiltä odotetaan kouluille räätälöityjä tuotteita ja palveluita, jotka voivat olla parempia kuin kunnan tarjoamat ratkaisut. Yritysyhteistyö voi olla koululle myös kilpailuetu ja vaikuttaa koulun maineeseen. Jos koulun ja yrityksen yhteistyö saa osakseen julkisuutta, yritys voi palkita koulua siitä, että koulu esittelee yrityksen tuotetta ja siihen liittyvää yhteistyötä.

Yrittäjäyyskasvatuksen ja yrityksiin tutustumisen kautta opettajat, lapset ja vanhemmat saavat lisää tietoa paikkakunnalla ja valtakunnallisesti toimivista yrityksistä. Oppilaat voivat hyödyntää tätä ymmärrystä tulevissa opiskeluun ja työelämään liittyvissä valinnoissaan. Kun yritykset liittyvät koulun arkeen ja koulu avautuu ympäristöönsä, myös alueellinen yhteisöllisyys voi lisääntyä. Yksi yritysyhteistyön hyödyistä on sen kyky liittää opetettavia sisältöjä arkeen. Yritysyhteistyö voi lisätä opettajien osaamista muun muassa uusien opetusmenetelmien, tieto- ja viestintätekniikan ja verkko-opetuksen osalta. Koulu voi saada yhteistyökumppaneilta tukea myös kurssien järjestämiseen. Koulujen toimijat odottavat yhteistyöyritysten edustajilta ymmärrystä sekä arvostusta opettajia ja heidän ammattitaitoaan kohtaan. Yksittäisten tarpeiden täyttämisen lisäksi yrityksellä voi olla myös suurempi rooli koulun kehittämisessä. Yritys, joka tekee yhteistyötä erilaisten koulujen kanssa, voi tarjota koululle uusia näkökulmia muun muassa kouluympäristön, oppimiskulttuurin ja pedagogiikan sekä koulun johtamismallin kehittämiseen.

Yritykset odottavat yhteistyöstä liiketoiminnallisesti kannattavia ja toimivia ratkaisuja sekä mahdollisuuksia kehittää tuotteitaan ja palveluitaan yhdessä koulujen kanssa. Koulut voivat toimia joillekin yrityksille tuotteiden jakelukanavana. Yritykset hyötyvät myös referenssikouluista, joiden avulla ne saavat lisää näkyvyyttä ja uskottavuutta uusien yhteistyökumppaneiden etsinnässä. Yritysten näkökulmasta oman alan ja työn esittely, työnantajakuvan luominen sekä suora yhteys tulevaisuuden työvoimaan ovat yhteistyöstä saatavia hyötyjä. Kun nuorien ymmärrys työelämän kulttuurista ja käyttäytymisestä lisääntyvät, voivat vaikeudet sopeutua työelämään vähentyä. Yhteistyössä yritykset voivat myös osallistua keskusteluun siitä, minkälaisia taitoja kouluissa voitaisiin opettaa.

Verkostoyhteistyön johtaminen koulujärjestelmän eri tasoilla

Edellä esitettyjen asioiden lisäksi yksi tärkeä onnistuneen yhteistyön edellytys on koulujen verkostoyhteistyön johtaminen. Kunnat ovat Suomessa erilaisissa asemissa yritysten kanssa tehtävän yhteistyön suhteen. Niissä on hyvin erilaisia toimintamahdollisuuksia, -malleja ja menetelmiä. Suuressa osassa kunnista ei ole erityistä toimintasuunnitelmaa koulujen yritys-yhteistyön ja tieto- ja viestintätekniikan kehittämiseksi. Koulujen yritys- ja verkostoyhteistyön kehittämistä ja johtamista tehdään kansallisella, alueellisella ja koulukohtaisella tasolla (kuvio 1).



Kuvio 1. Kolme verkostoyhteistyön johtamisen tasoa

Kansallisella tasolla tärkeimpiä toimijoita ovat instituutiot kuten Opetushallitus, opetus- ja kulttuuriministeriö ja ammattijärjestöt. Ne luovat puitteet yhteistyön tekemiselle määrittelemällä verkostoyhteistyön ja kehittämisen osaksi koulujen henkilökunnan työaika ja palkkausta sekä opetussuunnitelmaa. Kansallisen ta-

son kehityksessä tarvitaan malleja, jotka ovat laajasti sovellettavia sekä yrityksille liiketoiminnallisesti kannattavia. Alueellisen ja kansallisen tason kehityksen sekä koulutuksellisen tasa-arvon kannalta on tärkeää jakaa tietoa sekä onnistuneista että epäonnistuneista yhteistyömuodoista ja -kokeiluista muille kouluille ja kunnille. Tiedonlevitystä tulee tukea tieto- ja viestintäteknikan tarjoamien mahdollisuuksien avulla. Kansallisella tasolla voidaan kehittää ratkaisuja, jossa esimerkiksi tietoliikenne- ja ratkaisuja, opetussisällöistä, oppimisympäristöistä ja täydennyskoulutuskonsepteista on muutama standardoitu vaihtoehto. Koulut voivat soveltaa näistä standardivaihtoehtoista itselleen sopivia ratkaisuja.

Kunnallisella tasolla tulee olla strategia ja tahtotila yhteistyön kehittämiseksi. Opetustoimi tarvitsee poliittisilta päätöksentekijöiltä tukea sekä resursseja strategian toteuttamiseksi. Parhaimmillaan koulujen ja yritysten yhteistyö on kiinteä osa koulujen ja kuntien strategiaa, kulttuuria ja toimintamallia sekä opetussuunnitelmaa. Kuntiin tarvitaan aktiivisia kehittäjiä, jotka luovat kunnallisen tason tavoitteita ja levittävät kehitysohjeita kouluille. Koulujen toimijat voivat olla kehitystyössään oma-aloitteisia, mutta onnistuakseen he tarvitsevat tukea opetustoimesta. Tieto- ja viestintäteknikkaan liittyvissä yhteistyöhankkeissa tarvitaan myös kunnan tietohallinnon tukea. Yhteistyön johtamismallin kehittämisessä kunta soveltaa kansallisen tason malleja omaan tilanteeseensa sopivaksi. Sekä koulutoimessa että jokaisella koululla tulee olla henkilö, jolla on kokonaisnäkökulma yritysyhteistyöstä.

Suurissa kunnissa yhteistyön johtamisesta voi vastata esimerkiksi opetustoimessa työskentelevä yhteistyön suunnittelija. Hänen tehtäviään ovat muun muassa yritysyhteistyön koordinointi, laitehankinnat, hankehakemuksien tekeminen ja yhteydenpito yhteistyökumppaneihin. Suunnittelija kiertää kouluilla kuuntelemassa käyttäjien tarpeita, ja välittää ne yrityksille. Näin voidaan vähentää kouluilla tehtyä päällekkäistä työtä.

Pienien kuntien toimintaa voi tukea alueellinen koordinaattori, joka vastaa useasta kunnasta yhtä aikaa. Esimerkiksi YES-keskusten alueelliset yrityskehittäjät vierailevat kouluilla ja yrityksissä ja kehittävät heidän yhteistyötään (Yes-keskus 2011). Amerikkalaisessa mallissa koulualueella on superintendentti, joka vastaa alueensa verkostoyhteistyön johtamisesta (vrt. Meier & O'Toole 2001; Smeds, Huhata, Pöyry-Lassila & Väänänen 2011).

Koulukohtaisella tasolla yhteistyötä koordinoi esimerkiksi rehtori, vararehtori, opinto-ohjaaja tai opettaja, jolla on osa-aikainen koordinaattorin rooli. Yhteistyötä voi johtaa myös opettajien muodostama yrittäjyystiimi. Kaikkien opettajien pitää

ottaa vastuuta verkostoitumisesta tai ainakin olla tietoisia koulussa tehtävästä yritys yhteistyöstä ja sen mahdollisuuksista. Yritys yhteistyön suunnittelua, kehittämistä ja toteuttamista varten koululla tarvitaan resursseja ja päätösvaltaa niiden jakamisesta. Koulujen yritys yhteistyöstä vastaavien henkilöiden tulee kokoontua tai jakaa tietoa verkossa ja toiminnan tulee olla läpinäkyvää.

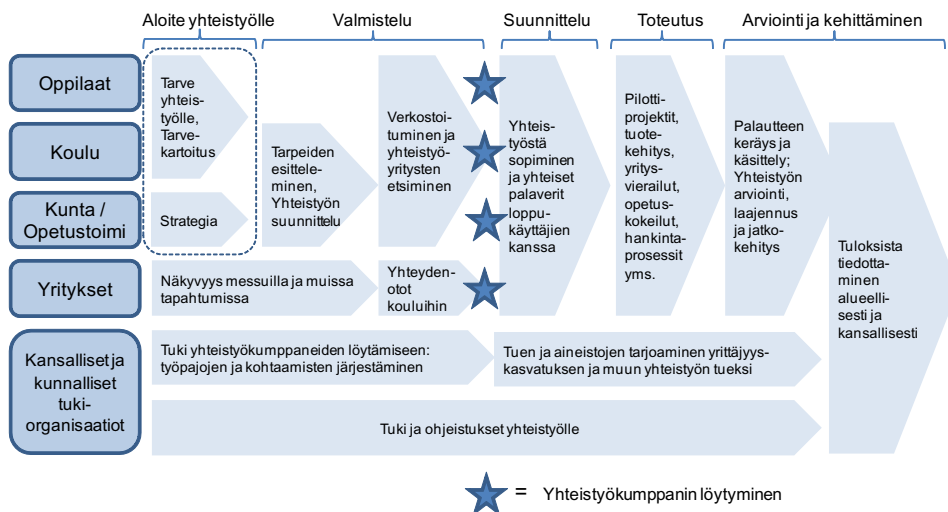
Verkostoyhteistyön kehittäminen ja johtaminen koulussa

Koulujen ja yritysten verkostoyhteistyö voi olla pitkäkestoista kumppanuutta ja jatkuvaa yhteistyötä tai se voi toteutua erilaisina lyhyempinä projekteina. Vaikka koulun verkostoyhteistyö perustuu usein vapaaehtoisuuteen ja aktiivisuuteen, tarvitaan verkostossa myös johtajuutta ja organisointia. Verkostoyhteistyötä tulee johtaa portfoliona eli 'projektisalkkuna', jonka avulla voidaan hallita verkostoyhteistyön laajaa kokonaisuutta (Huhta, Väänänen & Smeds 2011; Huhta 2010). Portfolioon on koottu koulun jokaisen yhteistyömuodon ja -kumppanin yksityiskohdat, tietotekniset ratkaisut, yhteyshenkilöt ja sopimukset yms. Portfolion johtamisen tehtävät ovat:

- yhteisen vision, strategian ja tavoitteiden luominen
- koulun sisäisen ja ulkoisen palveluverkoston hahmottaminen
- tarpeisiin perustuva aktiivinen yhteistyökumppaneiden etsiminen, visiota ja strategiaa noudattaen
- koulun ja yrityksen yhteistoimintamallin yhteinen kehittäminen
- resurssien hankinta ja koordinointi projektien kesken sekä koulun muiden toimintojen kanssa
- roolien ja vastuiden määrittely
- viestintä verkostojen sisä- ja ulkopuolelle: oppien levittäminen sekä jatkuvuuden takaaminen
- yhteistyön tulosten arviointi, palkitseminen ja jatkokehittäminen.

Koulun ja yrityksen yhteistyön kehittämisen haasteena on yhteistyön alkuvaihe: Mistä koulu löytää kiinnostavia, hyödyllisiä ja motivoituneita yrityskumppaneita? Yksi mahdollisuus kumppaneiden löytämiseen on "puolueettomien" toimijoiden järjestämät alueelliset kohtaamiset ja työpajat, joissa koulujen ja yritysten edustajat

voivat verkostoitua ja etsiä yhteistyömahdollisuuksia. Myös messut, tapahtumat ja hankkeet auttavat yhteistyökumppaneiden etsinnässä. Kuviossa 2 on esitetty yhteistyöprosessin eteneminen yleisellä tasolla.



Kuvio 2. Koulujen ja yritysten yleinen yhteistyöprosessi

Jos kehitettävässä yhteistyössä ei ensisijaisesti olla ostamassa yrityksen tuotteita tai palveluita, koulujen ja kuntien toimijoiden tulee ottaa aktiivisesti yhteyttä yrityksiin. Sen jälkeen yhteisiä tavoitteita ja käytäntöjä suunnitellaan yhteistyöhön osallistuvien organisaatioiden edustajien kesken. Kunnassa toimiva yhteistyön koordinaattori ohjaa koulun toimijoita ottamaan yhteyttä sopiviin yrityksiin. Hänellä on lista mahdollisista ja sertifioiduista yhteistyöyrityksistä sekä niiden yhteys-henkilöistä. Hän hoitaa myös kouluille tehtäviä hankintoja koordinoitusti ottaen koulujen tarpeet huomioon.

Kun koulujen toimijat havaitsevat tarpeita, joihin yritykset voivat vastata, he voivat etsiä sopivia yrityksiä, joille esittää toiveita ja edellytyksiä. Koulu voi esimerkiksi edellyttää, että yrityksellä on olemassa oleva tuote, joka on integroitavissa koulun olemassa oleviin järjestelmiin. Jotta yritys voi ottaa oppilaiden, opettajien ja muiden loppukäyttäjien tarpeet huomioon, sen edustajien tulee olla aikaisin mukana

hankintaprosessissa. Kun koulut toimijat pääsevät osallistumaan suunnitteluun, toteutettujen ratkaisujen käyttöönotto helpottuu. Myös Wideroosin, Pekkolan ja Limnellin (2011) havainnot tukevat osallistumisen tärkeyttä.

Konkreettista liiketoimintaa sisältävässä yhteistyössä yrityksillä on intressi ottaa kouluihin yhteyttä. Esimerkiksi sähköistä oppimateriaalia myyvä yritys ottaa yhteyttä kunnan opetuksen tietohallintoon tarjoten kunnalle digitaalisia oppimateriaaleja sekä niihin liittyvää käyttöönottoprojektia muutaman koulun kanssa. Piilotiprojektin jälkeen yrityksen tavoite on myydä tuotteita koko kuntaan. Vastaava malli toimii myös pienemmässä mittakaavassa, yksittäisten koulujen tasolla.

Tässä tutkimuksessa kehitettyä koulu–yritys-yhteistyön suunnittelu- ja arviointimallia (Taulukko 2) voidaan käyttää yhteistyön suunnittelua, toteuttamista ja arviointia tukevana tarkistuslistamaisena johtamisen työkaluna. Tutkimustuloksiin perustuva malli jakautuu kuuteen kysymyksiä sisältävään osa-alueeseen. Yhteistyötä suunnittelevien ja tekevien henkilöiden tulee vastata mallissa esitettyihin kysymyksiin tai ainakin ottaa ne huomioon. Malli on suunnattu erityisesti opettajille ja rehtoreille, jotka suunnittelevat ja kehittävät koulujen ja yritysten välistä yhteistyö-

Taulukko 2. Koulu–yritys-yhteistyön suunnittelu- ja arviointimalli

Perusteet	<ul style="list-style-type: none"> • Minkälaista yhteistyötä tehdään? Mikä on yhteistyön tavoite? • Mihin tarpeeseen yhteistyö perustuu? • Kuinka yhteistyö vaikuttaa opetukseen ja hyödyttää oppilasta?
Prosessi	<ul style="list-style-type: none"> • Keitä verkoston toimijoita yhteistyössä on mukana? • Ketkä ovat vastuu- ja yhteyshenkilöitä? • Kuinka yhteistyöprosessi etenee? • Mikä on yhteistyön aikataulu?
Johtaminen	<ul style="list-style-type: none"> • Kuinka yhteistyötä johdetaan • Kuinka päätöksenteko tapahtuu? Ketkä tekevät päätöksiä? • Kuinka tavoitteiden toteutumista mitataan? • Mikä on yhteistyön pitkän aikavälin strategia?
Talous	<ul style="list-style-type: none"> • Mitkä ovat yhteistyön kustannukset? • Kuinka yhteistyö rahoitetaan ja resursoidaan?
Pelissäännöt	<ul style="list-style-type: none"> • Onko yhteistyö lakien ja asetusten mukaista? • Tehdäänkö hankintoja ja kilpailutuksia? • Tehdäänkö sopimuksia? • Miten yhteistyön tulokset (esim. immateriaalioikeudet) jaetaan?
Oppiminen	<ul style="list-style-type: none"> • Kuinka yhteistyömalli dokumentoidaan? • Kuinka yhteistyöstä viestitään sisäisesti ja ulkoisesti? • Kuinka yhteistyötä jatkokehitetään?

tä. Malli on esitetty yleisellä tasolla, koska erilaisia yhteistyömuotoja on runsaasti ja mallia tulee siten soveltaa tapauskohtaisesti.

Verkostoyhteistyötä tulee arvioida kansallisella, alueellisella, kunnallisella ja koulukohtaisella tasolla eri alueiden vertailemiseksi ja oppimisen tukemiseksi. Arvioinnin teemoja voivat em. mallin mukaisesti olla esimerkiksi yhteistyön tavoitteiden toteutuminen, oppimistulokset, oppilaiden, vanhempien ja muiden sidosryhmien tyytyväisyys sekä yhteistyöhön käytetyt ja siitä saadut resurssit (Huhta, Väänänen & Smeds 2011).

Yhteistyö yritysverkostossa

Yritysten keskinäistä yhteistyötä pidetään nykyisessä digitaalisessa verkostoyhteiskunnassa sekä mahdollisuutena että välttämättömyytenä. Yritysten keskinäiseen yhteistyöhön liittyvät havainnot ovat:

- toisiaan täydentävien tuotteiden ja palveluiden avulla yritykset voivat keskittyä ydintoimintaansa ja vastata koulujen tarpeisiin joustavasti.
- aloite yhteistyön kehittämiseen voi tulla yrityksiltä tai kouluilta.
- yritysten yhteistyö vähentää kouluilla tehtävää päällekkäistä työtä.
- mahdollisuuksia: tietojärjestelmien integraatio, yhteiset oppimateriaalialustat, räätälöidyt tuote- ja palvelupaketit, laitehankintoja täydentävät palvelut.

Yritys voi keskittyä ydintoimintaansa, kun tekee yhteistyötä toisten yritysten ja muiden toimijoiden kanssa. Yritysten yhteistyö mahdollistaa tuote- ja palvelupakettien räätälöinnin joustavasti koulujen tarpeiden mukaan. Toimijat täydentävät toistensa tuote- ja palvelutarjontaa esimerkiksi laitetuottajan ja siihen liittyvän asennuspalveluyrityksen yhteistyössä tai päätelaitetuottajan ja operaattorin yhteistyössä. Kolmas esimerkki yhteistyöstä on tietojärjestelmätoimittajien palveluiden integraatio, jonka tavoitteena on järjestelmien yhteensopivuus ja tiedon siirtyminen järjestelmien välillä. Tämä vähentää koulujen ja kuntien henkilökunnan päällekkäistä työtä. Jos kunnan tietohallinto on ulkoistettu, tietohallinnosta vastaava yritys tekee yhteistyötä laitetuottajien ja muiden yrityskumppaneiden kanssa tuottaessaan

palveluja kouluille. Yritysten yhteistyö tarjoaa mahdollisuuksia myös esimerkiksi oppimateriaalin tuottajille, jotka tarjoavat sisältöjään yhteisen alustan kautta.

Aloite yritysten keskinäisen yhteistyön kehittämiseen voi tulla yrityksiltä tai kouluilta, joiden edustajat voivat esittää toivomuksiaan yritysten yhteistyöhön liittyen. Yritysten välistä yhteistyötä voi kehittää yhteisissä tilaisuuksissa, joihin osallistuu koulun yhteistyöyritysten edustajia sekä yritysten tarjoamien tuotteiden ja palveluiden käyttäjiä. Yritysten keskinäinen yhteistyö voi helpottaa verkostomaisen koulu-yritys-yhteistyön tekemistä, koska yhteistyösuhteen hoitaminen moneen erilliseen yritykseen vaatii koululta paljon resursseja. Joissain tapauksissa selvä kilpailutilanne estää yritysten yhteistyön.

Johtopäätökset

Koulujen ja yritysten yhteistyö on lisääntymässä. Tutkituista kouluista ja yrityksistä löytyy hyviä esimerkkejä, joita voidaan hyödyntää laajemminkin. Tässä artikkelissa esitellyt tulokset keskittyivät yhteistyön edellytyksiin, yhteistyöstä odotettaviin hyötyihin ja lisäarvoon, verkostoyhteistyön johtamiseen koulujärjestelmän eri tasoilla, sekä yritysverkoston yhteistyöhön. Niiden pohjalta esitämme seuraavia johtopäätöksiä ja toimintaehdotuksia:

- päätöksentekijöiden, opetustoimen, rehtorien ja opettajien osaamisen lisääminen
- yritys-yhteistyön pelisääntöjen, hankintaohjeistuksen sekä yritys-yhteistyön tietopakettien kehittäminen sekä levittäminen kouluille
- koulujen aseman vahvistaminen kunnan sisäisten sekä ulkopuolisten palveluiden hankkijana
- verkostoyhteistyön saattaminen osaksi:
 - rehtoreiden ja opettajien työaika ja palkkausta
 - koulujen ja kuntien strategiaa, kulttuuria, toimintamallia sekä opetus-suunnitelmaa
- verkostoyhteistyötä tukevien roolien kehittäminen.

Koulujen ja yritysten yhteistyön kehittämisen suosituksia on koottu myös joulukuussa 2010 julkaistuun Kansalliseen tieto- ja viestintätekniiikan opetuskäytön suunnitelmaan (Arjen tietoyhteiskunnan neuvottelukunta 2010). Suunnitelmaan on kirjattu linjauksia ja toimenpide-ehdotuksia koulu-yritysyhteistyön vakiinnuttamiseksi.

Poliittisen tahdon lisäksi tarvitaan lisää verkostoyhteistyön osaamista kaikille järjestelmän tasoille (poliittiset päätöksentekijät, kunnan ja opetustoimen toimijat, rehtorit ja opettajat sekä yritysten edustajat), jotta koulujen ja yritysten verkostoyhteistyötä ja sen johtamista voidaan kehittää. Osaamista voidaan lisätä opettajien ja rehtoreiden perus- ja täydennyskoulutuksen sekä käytännön harjoittelun ja kokemusten avulla. Täydennyskoulutuksen avulla opetustoimen edustajien ja päätöksentekijöiden osaamista verkostoyhteistyön johtamisesta ja yhteistyön tarjoamista mahdollisuuksista voidaan syventää. Koulujen toimijat tarvitsevat myös osaamista liittyen siihen minkälaista yritysyhteistyötä voidaan tehdä hankinta- ja muiden lakien puitteissa. Tarvitaan siis yritysyhteistyötä koskevia pelisääntöjä ja toimintaohjeita muun muassa laki- ja talousasioihin, johtamiseen ja yhteistyön tekemiseen liittyen. Pelisäännöt tukevat yhteistyön tulosten oikeudenmukaista jakamista ja estävät kouluja ja kuntia sitovien haitallisten kytkösten syntymistä sekä kilpailun vääristymistä.

Koulujen tieto- ja viestintätekniiikan hankintaprosesseissa on haasteita muun muassa koulun toimijoiden osallistumiseen, kommunikaatioon ja käyttöön ottoon liittyen. Kunnissa hankintoja tehdään hyvin erilaisilla prosesseilla ja kunnat ovat siten eriarvoisissa tilanteissa. (Huhta, Väänänen & Smeds 2011; Wideroos, Pekkola & Limnell 2011.) Kuntaan tulee laatia kansallisen tason ohjeista sovellettu hankintaohjeistus, joka saatetaan koulujen tietoon. Koulujen tulee saada täysivaltainen asema kunnan organisaatiossa ja kunnan tarjoamien palveluiden sisäisenä asiakkaana. Koulujen tietotekniikan resursoinnin tulee vastata kunnan strategisia päätöksiä. Kunnan sisäiset palvelut tulee tuottaa ja niille pitää laskea todelliset hinnat, jotta niitä voidaan vertailla ulkopuolisten palveluntarjoajien ratkaisuihin. Opetustoimeen kohdistuvat tietotekniikkahankinnat tulee suunnitella, toteuttaa ja arvioida opetustoimessa niin että tietohallinto tukee prosessia eikä johda sitä.

Jotta verkostoyhteistyö on laajemmassa mittakaavassa mahdollista, tarvitaan ihmisiä, joiden työnkuvassa, työajassa ja palkkauksessa siihen liittyvät tehtävät on otettu huomioon. He ovat muun muassa yhteistyötä ja verkostoitumista kehittäviä opettajia ja rehtoreita, opetustoimen suunnittelijoita, verkostoyhteistyön koordi-

naattoreita sekä tietenkin oppilaita, jotka tuovat omat näkökulmansa ja tarpeensa kehittämiseen. Opetussuunnitelmien, strategioiden ja kulttuurin tulee tukea koulujen ja yritysten verkostoyhteistyötä.

Lähteet

- Arjen tietoyhteiskunnan neuvottelukunta. 2010. Kansallinen tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön suunnitelma. Saatavilla: <[http://www.arjentietoyhteiskunta.fi/files/313/TVT_opetus kayton_suunnitelma_011210_\(2\).pdf](http://www.arjentietoyhteiskunta.fi/files/313/TVT_opetus kayton_suunnitelma_011210_(2).pdf)> (luettu 14.4.2011).
- Helakorpi, S. 2001. Innovatiivinen tiimi- ja verkostokoulu.
- Huhta, E. 2010. Management of educational service development projects as a portfolio: Application of service logic and network management to comprehensive schools. Aalto-yliopisto. SimLab Report series 30. Espoo.
- Huhta, E., Väänänen, M. & Smeds, R. 2011. Koulujen ja yritysten verkostoyhteistyö. Teoksessa M. Kaanranta (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos & Agora Center, 223–237.
- InnoSchool. 2011. Saatavilla: <<http://innoschool.tkk.fi/>> (luettu 14.4.2011).
- Jyrkiäinen, A. 2007. Verkosto opettajien tukena. Väitöskirja. Tampereen yliopisto. Acta Universitatis Tamperensis 1280.
- Meier, K. & O'Toole, L. J. 2001. Managerial strategies and behavior in networks: A Model with evidence from U.S. Public Education. *Journal of Public Administration Research and Theory* 11 (3), 271–293.
- Mäkelä, A. 2007. Mitä rehtorit todella tekevät: etnografinen tapaustutkimus johtamisesta ja rehtorin tehtävistä peruskoulussa. Jyväskylän yliopisto. Jyväskylä Studies in Education, Psychology and Social Research 316.
- Möller, K., Rajala, A. & Svahn, S. 2004. Tulevaisuutena liiketoimintaverkot – Johtaminen ja arvonaluonti. Helsinki: Teknoliigateollisuus ry.
- Nuori Yrittäjyys ry. 2011. Saatavilla: <<http://www.nuoriyrittajyys.fi/>> (luettu 14.4.2011).
- Opetushallitus. 2010. Onko verkostoituminen vain muotia? Saatavilla: <http://www.edu.fi/materiaaleja_ja_tyotapoja/tvt_opetuksessa/mika_ihmeen_sosiaalinen_media/onko_verkostoituminen_vain_muotia> (luettu 8.4.2011).
- Opetushallitus. 2011a. eTwinning – Kouluyhteistyötä Euroopassa. Saatavilla: <<http://www.edu.fi/etwinning>> (luettu 14.4.2011).
- Opetushallitus. 2011b. Yrittäjyys. Saatavilla: <http://www.edu.fi/yleissivistava_koulutus/aihekokonaisuudet/osallistuva_kansalaisuus_ja_yrittajyys/yrittajyys> (luettu 10.5.2011).
- Optek. 2011. Oppia ja iloa kouluun. Saatavilla: <<http://blogs.helsinki.fi/oppiailoakouluun/optek/>> (luettu 14.4.2011).
- Pietilä, A. & Vitikka, E. (toim.) 2007. Tarinoita yhtenäisestä perusopetuksesta, yhtenäisen perusopetuksen kehittämishanke. Helsinki: Opetushallitus.
- Powell, W.W. 1990. Neither market nor hierarchy: Network forms of organization. *Research in Organizational Behavior* 12, 295–336.
- Smeds, R., Huhta, E., Pajunen, A. & Väänänen, M. 2011. Koulu verkottuneiden opetuspalveluiden tuottajana. Teoksessa R. Smeds, L. Krokfors, A. Staffans & H. Ruokamo (toim.) InnoSchool – Välittävä koulu. Oppimisen verkostot, ympäristöt ja pedagogiikka. Aalto-yliopisto. SimLab Report Series 31. Espoo, 88–105.

- Smeds, R., Huhta, E., Pöyry-Lassila, P. & Väänänen, M. 2011. Kolme erilaista opetuspalveluverkostoa. Teoksessa R. Smeds, L. Krokfors, A. Staffans & H. Ruokamo (toim.) InnoSchool – Välittävä koulu. Oppimisen verkostot, ympäristöt ja pedagogiikka. Aalto-yliopisto. SimLab Report Series 31. Espoo, 210–225.
- Smeds, R., Krokfors, L., Ruokamo, H. & Staffans, A. (toim.) 2011. InnoSchool – Välittävä koulu. Oppimisen verkostot, ympäristöt ja pedagogiikka. Aalto-yliopisto. SimLab Report Series 31. Espoo, 276.
- Sotarauta, M. & Kostiainen, J. 2008. Kaupunkien kehitys verkostoyhteiskunnassa – Onko yleissivistys nokkelan kaupungin perusta? Teoksessa P. Tiihonen & O. Kuusi (toim.) Metropolit, Aasia ja yleissivistys – Esiselvityksiä ja matkakertomuksia. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisuja 3/2008. Helsinki, 75–128.
- Stähle, P. & Laento, K. 2000. Strateginen kumppanuus – Avain uudistumiskykyyn ja ylivoimaan. Porvoo: WSOY.
- Suomen yhtenäiskoulujen verkosto ry. 2010. Saatavilla: <<http://www.t-tiimi.com/syve/>> (luettu 21.11.2010).
- Suomen yrittäjät. 2008. Sata mallia yrittäjyysopetukseen. Saatavilla: <<http://www.yrittajat.fi/fi-fi/yritystoiminnanabc/koulutus/satamallia/>>
- Taloudellinen tiedotustoimisto. 2011. Opetin.fi – Opetusta elämää varten. Saatavilla: <<http://opetin.fi/>> (luettu 8.4.2011).
- Wideroos, K., Pekkola, S. & Limnell, V. 2011. Pedagogiset tietotekniikkahankinnat – kokeiluista käytäntöihin. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos ja Agora Center, 239–256.
- YES-keskus. 2011. Valtakunnallinen YES – Yrittäjyyskasvatuksen palveluja helposti ja nopeasti: Saatavilla: <<http://www.yes-keskus.fi/>> (luettu 15.4.2011).

Juho Norrena
Niina Mämmi
Teija Palonen
Anna Linnakylä
Minna Haanpää

Tulevaisuuden oppimisympäristö – Aronet teknologian ja pedagogiikan yhdistäjänä

Tiivistelmä

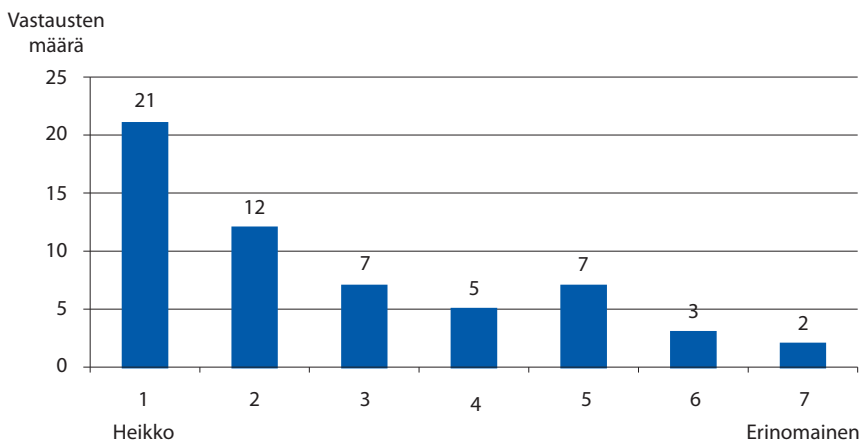
Interaktiiviset kosketustaulut ovat nopeasti yleistyneet kouluissa ympäri maailman. Viime vuosina kosketustaulujen määrä on selkeästi lisääntynyt myös suomalaiskouluissa. Eri kouluissa tämä teknologia on kuitenkin otettu vaihtelevasti käyttöön. Ns. innovaattoriopettajat ovat yhdistäneet kosketustaulut osaksi arjen pedagogisia käytänteitään. Tässä artikkelissa tarkastellaan interaktiivisen kosketustaulun mahdollisuuksia ja käyttötapoja suomalaisissa kouluissa sekä eri tahojen – koulujen, yritysten ja tutkimuslaitoksen – yhteistyön merkitystä uudenlaisen teknologian käyttöönotossa.

Kosketustaulut yleistyessä suomalaiskouluissa

Nopean teknologisen muutoksen myötä myös koulut ovat joutuneet miettimään omaa rooliaan uudelleen. Tällä hetkellä ollaan tilanteessa, jossa koulut ovat halukkaita varustamaan luokkia uudella teknologialla ja kansainvälisesti vertailtuna suomalaiskouluissa tietotekniikkaa on jo kohtuullisen hyvin saatavilla.

Interaktiiviset kosketustaulut ovat yleistyneet nopeasti kouluissa ympäri maailman. Tällä hetkellä esimerkiksi Smart Board -kosketustaulu tavoittaa kansainvälisesti yli 30 miljoonaa oppilasta ja opettajaa. Smart Board -kosketustauluja on Aronet Esitysyhtiö Oy:n tietojen mukaan käytössä noin 8500 suomalaisessa luokkahuoneessa. Kosketustaulujen määrä kouluissa onkin noussut viime vuosina merkittävästi. Vuonna 2010 yläkouluissa jo lähes 40 prosentilla opettajista oli käytössään kosketustaulu (Kankaanranta, Palonen, Kejonen & Ärje 2011). Lisäksi koulut, joissa kosketustaulua ei vielä ole, kokevat taulun olevan tarpeellinen.

Hankkeen alkuvaiheessa selvitettiin mukana olevien koulujen tieto- ja viestintätekniikan käyttömahdollisuuksia opetustiloissa, opettajien tieto- ja viestintätekniistä osaamista sekä tieto- ja viestintätekniikkaan liittyviä tuki- ja kehittämistarpeita. Kyselyyn vastasi 57 opettajaa. Kyselyn mukaan reilulla kolmanneksella (23 opettajalla) vastanneista opettajista oli käytössä interaktiivinen kosketustaulu opetustilassa. Kyselyssä nousi kuitenkin esiin, että oma osaaminen on vielä epävarmaa ja koulutusta kaivataan lisää (ks. kuvio 1).



Kuvio 1. Opettajien itsearvioima osaaminen interaktiivisen kosketustaulun käytössä

Tässä artikkelissa pohditaan yrityksen, tutkimuksen ja koulun näkökulmasta, millaisia mahdollisuuksia opetusteknologialla, erityisesti interaktiivisilla kosketustauluilla, on suomalaisessa kouluissa ja millaista niiden käyttö voisi parhaimmillaan olla. Aronet Esitysytio Oy on interaktiivisten oppimisympäristöjen ja pedagogisten ratkaisujen asiantuntija sekä tuottaja. Yrityksen tavoitteena on auttaa oppilaitosasiakkaitaan löytämään työvälineet ja opetusteknologian käyttöä tukevat toimintatavat oppimisen edistämiseksi. Palvelukokonaisuus sisältää tilojen suunnittelun, tarkoituksenmukaisen opetusteknologian ohjelmistoinen, laitteiden asennuksen, teknisen ja pedagogisen tuen, huollon, pedagogisen koulutusjärjestelmän ja muut teknologian käyttöä tukevat palvelut. Tästä työstä Aronetillä on jo 25 vuoden kokemus.

Seuraavassa Haukiputaan Kellon koulun opettaja Minna Haanpää kertoo omista kokemuksistaan interaktiivisen kosketustaulun käytössä. Koululla otettiin kosketustaulu käyttöön syksyllä 2010 ja tarkoituksena oli kokeilla sitä yhden lukuvuoden ajan yhdessä luokassa.

Minulla on puolen vuoden kokemus kosketustaulun käytöstä, mutta idea valkokankaalle heijastamisesta ja interaktiivisen kynän käytöstä on tuttu, koska olen käyttänyt aiemmin kosketusnäyttöä. Kosketustaulun ero on se että oppilaat pääsevät nyt myös itse koskettamaan, tekemään ja täydentämään, eli taulusta tulee oppilaallekin työväline. Kosketustaulun ohjelma on tallennettuna ATK-luokan kaikille koneille, joten oppilaat pääsevät itse suunnittelemaan ja toteuttamaan oppimiselejä ja tekemään töitä suoraan kosketustaulun ohjelmalla. Oppilaiden motivaatio kasvaa, kun osallistuminen on konkreettista.

Ohjelmistosta löytyy helppoja harjoitus- ja pelipohjia, joilla oppilas pystyy muuntelemalla tekemään erilaisia äidinkielen, maantiedon tai biologian harjoituksia, puuttuvia sanoja, ristikkoja ja kaikenlaisia lyhyitä harjoituksia. Itse tekeminen ja apuopettajaksi pääseminen aktivoi ja motivoi oppilaita. Oppilas ei ole vain vastaanottava osapuoli, vaan tekee myös materiaalia ja on vastuussa omasta ja muiden oppimisesta. Teimme äskettäin ympäristö- ja luonnontiedossa projektin, jossa tutustuttiin koulun henkilökuntaan. Opettajat suunnittelivat kysymykset ja oppilaat tallensivat haastattelut digitaalisesti ja ottivat kuvat haastateltavista ihmisistä. Niistä tehtiin kosketustaululle yhdistelyleli, jossa oppilaiden täytyy yhdistää nimeen kuva ja ammattinimike. Nyt olen suunnitellut animaatioprojektia, missä 5–6 hengen ryhmä voi tehdä kerrallaan animaatiota.

Uudenlainen pedagogiikka

Opetusteknologian käyttötapoja on olemassa yhtä monia kuin opettajiakin. Tavoitteena on, että keskiössä olisi oppilas ja oppiminen. Opetusteknologian avulla voidaan luoda innostavia ja ainutlaatuisia oppimiskokemuksia kaiken ikäisille, oppiaineesta riippumatta sekä oppijoiden tottumukset ja tarpeet huomioiden.

Luokkahuoneen teknologinen varustelutaso on vasta ensimmäinen edellytys koulun muuttumiselle. Se ei ole kuitenkaan riittävä tekijä, kun tavoitteena on edistää oppilaiden 2000-luvun taitoja. Opetusteknologian käyttöönnotossa on otettava huomioon, että uusien menetelmien ja työvälineiden tarkoituksena ei voi olla pelkästään perinteisen työskentelytavan ja pedagogiikan siirtäminen uuteen ympäristöön. Olennaista on opetusteknologian käyttäminen tavoilla, jotka tuovat jotain uutta hyötyä perinteiseen opetukseen. Kyseessä on osin siirtymä sisältökeskeisestä opetuksesta omaehtoiseen sisällöntuottamiseen, uusien taitojen oppimiseen yhdessä sekä asiantuntijuuden kehittymiseen.

Oppilaan rooli reaaliaineissa on muuttumassa sisällön käyttäjästä sisällöntuottajaksi. Valmis materiaali pois ja käytetään yhteisöllisiä oppimismenetelmiä, esimerkiksi jaettuja dokumentteja ja muita verkossa olevia juttuja, joilla oppilaat rakentavat materiaaleja wikeihin ja blogeihin. (Tutkimuskoulun opettaja)

Suomalaiskouluista löytyy useita esimerkkejä opetusteknologian tehokkaasta pedagogisesta hyödyntämisestä. Tällaisten koulujen innovaattoriopettajien tiimit ovat tärkeitä, kun koulun toimintakulttuuria pyritään uudistamaan. Parhaimmillaan oppilaan ja opettajan rooleja pohditaan kokonaan uusista lähtökohdista.

Interaktiivisen kosketustaulun käyttöönottoprosessissa on havaittavissa kolme kehitysvaihetta (Glover, Miller, Averis & Door 2005). Vaiheiden kesto on yksilöllistä, riippuen opettajan aiemmista taidoista sekä koulutuksen ja muun tuen määrästä ja laadusta. Ensimmäisessä vaiheessa taulun käyttö tukee opettajajohtoista opetustyyliä. Taulu on opetuksen visuaalinen tuki eikä interaktiivisuutta tai keskustelua erityisesti esiinny. Toisessa vaiheessa kosketustaulun käyttö tukee tunnin vuorovaikutuksellisuutta ja oppilaiden ajatteluntaitoja. Opettaja demonstroi ja herättää keskustelua ja pohdintaa taulun ominaisuuksia hyödyntäen. Kolmannessa vaiheessa kosketustaulun käyttöä voidaan kuvata on edistyksekköiseksi. Opettaja käyttää kosketustaulua sujuvasti osana opetusta ja tunnin rytmittämistä jokaisella tunnilla. Oppilaat osallistuvat yksin, pareina ja ryhminä kosketustaulun avulla tapahtuvaan

yhteisölliseen ja vuorovaikutukselliseen oppimiseen.

Opettajan ammatillisen kehittymisen tukeminen kohti kuvattua kolmatta vaihetta on tärkeä osa osaamisen kehittämistä. Kehittymisprosessi teknologian aktiiviseksi hyödyntäjäksi vaatii siis erilaisia tukitoimia. Näitä tukitoimia Aronet tarjoaa ja kehittää yhdessä koulujen, opettajien, oppilaiden ja rehtoreiden kanssa. Yhteisöllisyys, käytänteiden jakaminen, vertaistuki, samanaikaisopettajuus teknologiarohkeuden kasvattaminen ja innostaminen ovat mukana toiminnassa. Seuraavassa jälleen puheenvuoro Kellon koulun opettajalla.

Vaikka vanhojen asenteiden mukaan oppimisen tulee olla kovaa työtä, eikä sen kuulu olla hauskaa, motivaatiotekijöitä ei tulisi väheksyä. Kyllä tutkimustenkin mukaan, jos oppiminen on hauskaa, siinä oppiikin paremmin. Kun mietitään millainen ympäristö oppilaille on koulun ulkopuolella, niin ei heitä motivoi valkoinen liitu vihreällä taululla. Oppilaat vaativat liikkuvaa kuvaa ja ääntä, multimediaa. Nykyaikana katsotaan elokuvia, kuunnellaan musiikkia ja pelataan pelejä, ruutuvihko on aika kaukana siitä. En tiedä kärsivätkö laitteet inflaation, jos alaluokilta asti on käytetty paljon opetusteknologiaa. Meillä käyttöä on ollut vasta niin vähän aikaa, että luokasta kuuluu ”jes” kun laitan kosketustaulun päälle. Kun olen opettanut uusia sanoja ja sanonut oppilaille että ensi kerralla tehdään kosketustaululla ristikko, oppilaat opettelevat ja kirjoittavat sanat viimeisen päälle ja kuiskivat jo tunnilla, että aikovat opiskella ne kaikki. Lapset kilpailevat siitä kuka pääsee taululle ja se motivoi heitä opettelemaan sanat. Ihan puhdas motivaatio siinä asiassa onkin tärkeää.

Meillä on kosketustaulu käytössä joka tunnilla, enkä käytä muuta taulua. Se on aina käytövalmiina, eikä sen käynnistämisestä tehdä suurta numeroa joka aamu. Kaikki kirjoitetaan sinne ja käytössä on myös läksykalenteri. Käytän ihan arkitauluna Notebook-ohjelmalla itse tekemääni sivua. Olen tehnyt siihen kellon, kun sitä ei ole luokassa. Taululle saa myös ajanottolaskurin, ajatuskarttatyökalun tai tietokilpailuja varten pyörivän nopan ja tulostaulun. Koulun sisäinen tiedotus toimii myös kosketustaulun kautta, joten opettaja saa tarpeellista informaatiota sitä kautta.

Räätälöity tuki

Yleensä muutoksen tukemisessa keskitytään opettajan tekniseen osaamiseen, jota tehostetaan yksipuolisilla koulutuksilla, jotka voivat jäädä irrallisiksi opettajan pedagogisesta arjesta ja opetustilanteesta. Myös opettajakyselyyn vastanneet opettajat kokivat saaneensa enemmän teknistä kuin pedagogista tukea tieto- ja viestintätekniikan opetuskäyttöön. Tietotekniikan saatavuuden lisääntyessä myötä opettajat toivovat myös enemmän sähköistä opetusmateriaalia. Tässä piilee vaara,

että teknologia ainoastaan toisintaa perinteistä opetusta sähköisessä muodossa. Tästä on nähtävillä esimerkkejä suomalaiskouluissa ja joissakin tapauksissa lisääntynyt teknologian käyttöönotto on jopa vienyt opetusta entistä perinteisempään, opettajalähtöiseen suuntaan. Oppilaiden taitojen kannalta on merkityksetöntä, esitelläänkö opiskeltava asia liitutaululla tai sähköisellä kosketustaululla, jos se ei edistä projektityöskentelytaitojen, yhteistoiminnan tai itsesäätelyn oppimista. Teknologia on nykyopetuksen tärkeä työväline siinä, missä ennen on käytetty vihkoa ja lyijykynää. Se ei tietenkään sinällään ratkaise nykykoulun pedagogisia puutteita suhteessa yhteiskunnalliseen muutokseen.

Teknologia on väline. Sen avulla tehdään monia asioita. Se saa oppilaat innostumaan. Se ei ole itsetarkoitus vaan helpottaa opetusta. (Tutkimuskoulun opettaja)

Aronet on kehittänyt pedagogisen tukijärjestelmän opettajien ammatillisista kehitymistä varten. Tavoitteena on ideoida ja välittää kosketustaulujen uusia pedagogisia käyttötapoja opetuksessa ja oppimisessa sekä luoda opettajille ymmärrystä ja taitoja uusien tietotekniikan mahdollisuuksien, menetelmien ja sisältöjen tuomisesta opetuksen arkeen. Jokaiselle opettajalle löytyy opetettavaan aineeseen liittyvä koulutus, esimerkiksi erityisopettajille ja matematiikan opettajille omansa.

Tukeen kuuluu koulutusten lisäksi joukko muita yhteisöllisiä tapahtumia, kuten oppimateriaaliseminaareja, joissa opettajat itsekin oppien luovat oppilaita tukevia oppitunteja. Aronet on järjestänyt yhteistyössä OPTEK-tutkimuskoulujen kanssa kaksi seminaaria kuluneen vuoden aikana, toisen Joutsenossa ja toisen Espoossa. Kaikki tuotetut sadat aihiot ja tunnit ovat ladattavissa KouluOn-sivustolta (2011). Myös käyttäjätapaamisia on järjestetty ympäri Suomen. Tapaamisissa alueen opettajat kertovat ja näyttävät ideoita kosketustaulujen hyödyntämisestään.

Uskon että kosketustaulun käyttö voi muuttaa pedagogiikkaa, koska se lisää yhteistoiminnallisuutta. Koko porukka voi tehdä yhdessä jättiruudulla, sen sijaan että jokainen tekisi saman omalla ruudullaan. Isolla porukalla tehdessämme, istumme tyynyillä taulun edessä ja toimimme vuorotellen, kaikki eivät voi puuhata yhtä aikaa, vaan jokaiselle on annettava vuoro. Se on opetettava asia, miten ryhmässä toimitaan. Siellä pitää antaa kaikille tilaa ja vastuuta, ettei kukaan jää ulkopuolelle. Jos ajatellaan, ettei ryhmässä tekeminen onnistu, pitää vain harjoitella enemmän, se on oppimisen paikka. Me olemme tehneet yhdessä ryhmätyösääntöjä, jotta toimiminen olisi konkreettisesti helpompaa. Kun puhutaan tulevaisuuden taidoista, työtavat ovat tärkeämpiä kuin sisällöt. Myös tehtävänannossa pitää painottaa työtappaa tarpeeksi.

Olen ollut suunnittelemassa uutta Kiviniemen koulua. Sinne ei tule liitutauluja ollenkaan, vaan kosketustaulut kaikkiin luokkiin tai jos tila on iso, niin kosketusnäyttö, joka heijastetaan valkokankaalle. Kaikkiin luokkiin tulee interaktiivista opetusteknologiaa ja opettajien on vain opeteltava käyttämään sitä. Itsekin menen sinne luokkani kanssa kouluttamaan ensimmäistä opettajaporukkaa.

Muutoksen haaste

Meillä on esimerkiksi yksi opettaja pitämässä kerhoa älytaulun käytössä. Opettajat ovat itse sitä pyytäneet. Se on mielestäni lähtenyt opettajien omasta kunnianhimoisesta tavoitteesta oppia uutta. (Tutkimuskoulun rehtori)

Opettajat ovat halukkaita kehittymään, mutta heille ei ole tehty riittävän selväksi sitä, miksi muutosta tarvitaan. Suomalainen koulujärjestelmä on kansainvälisestikin mitattuna kuuluisa toimivuudestaan ja tehokkuudestaan. Miksi siis korjata jotain, mikä ei ole sen tarpeessa. Opettajat tarvitsevat konkreettisia työkaluja pedagogiikkansa kehittämiseen. He tarvitsevat omiin tarpeisiinsa sidottua pedagogista tukea, joka ei hylkää opettajan ammattitaitoa ja heidän käyttämiään toimivia opetuskäytänteitä.

Unelmieni luokassa olisin ohjaaja, joka antaa oppilaille mahdollisuuden tehdä. Jos pääsisi siihen, että voisi hyödyntää täysin oppilaiden maailmaa. Media ja netti ovat suuri mahdollisuus. (Tutkimuskoulun opettaja)

Olisi tärkeää saada koulujen innovaattoriopettajien osaaminen hyödynnettyä muiden koulun opettajien ammatillisessa kehittämisessä. Myös koulujen tarpeesta lähtevä tutkimus- ja kehittämistoiminta on ratkaisevassa roolissa.

Ennen hankekokeiluamme olisin sanonut, että teknologia ei liity opetuksen tehokkuuteen. Nyt näkisin, että osana kokonaisuutta se on hyvin tärkeä. Nyt minulle on tullut oikeaksi tosiasiaksi, että maailma, johon me nuoria kasvatamme on teknologian täyttämä. (Tutkimuskoulun opettaja)

Lähteet

- Glover, D.C., Miller, D.J., Averis, D. & Door, V. 2005. The Interactive Whiteboard – a literature survey. *Technology, Pedagogy and Education* 14 (2), 155–170.
- Kankaanranta, M., Palonen, T., Kejonen, T. & Ärje, J. 2011. Tieto- ja viestintätekniiikan merkitys ja käyttömahdollisuudet koulujen arjessa. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) *Opetusteknologia koulun arjessa*. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos ja Agora Center.
- KouluOn. 2011. Saatavilla: <<http://www.kouluon.fi/fin/>> (luettu 18.5.2011).
- Opettajakysely. 2009. TVT koulun arjessa -hanke. Saatavilla: <https://wiki.helsinki.fi/download/attachments/35241728/TVTopettaja_kyselytuloksia27509v2.pdf> (luettu 18.5.2011).

Marianna Nieminen
Juho Norrena
Arto Ahonen
Marja Kankaanranta

Oppimiskumppaneita – Microsoft tutkimuslähtöisen opetuksen edistäjänä

Tiivistelmä

Tämän artikkelin tarkoituksena on osoittaa ja kuvata globaalin yrityksen yhteiskuntavastuuta kansallisesta ja kansainvälisestä opetuksen ja oppimisen kehittämisestä. Microsoft toimii kansainvälisten tutkimushankkeiden käynnistäjänä ja sponsoroijana sekä tutkimushankkeiden edistymisen varmistajana. Keskeisenä periaatteena on oppimiskumppanuuksien rakentaminen koulujen, opetushallinnon ja tutkimuslaitosten kanssa. Laaja-alaisena tavoitteena on luoda kouluille mahdollisuuksia teknologian innovatiiviseksi käyttämiseksi osana opetusta ja oppimista.

Johdanto

Microsoft on Suomessa kokoaan suurempi. Microsoftilaisia on vähemmän kuin pienessä suomalaisessa kunnassa työntekijöitä, mutta Microsoft-tekniikan vaikutukset tuntuvat laajalti. Siksi yhtiön on kannettava kokoaan suurempi vastuu. Microsoftin yhteiskuntavastuuohjelma ulottuu laajalle oppilaitoksista ja lasten etuja ajavista järjestöistä aina erityisryhmiin ja senioreihin.

Microsoft osallistuu erilaisiin tutkimus- ja kehityshankkeisiin sekä rahoittajana että kumppanina. Microsoft on ottanut vahvan roolin oppimisen ja opetuksen kehittämiseen Partners in Learning -ohjelmansa kautta (Microsoft 2011). Ohjelman tavoitteena on luoda kouluille mahdollisuuksia käyttää teknologiaa osana oppimista, rohkaista opettajia käyttämään teknologiaa innovatiivisesti erilaisten pedagogisten mallien tukena sekä tarjota päättäjille ja rehtoreille työkaluja muutoksen johtamiseen ja hallintaan. Esimerkiksi Suomessa käynnistettiin vuonna 2010 rehtorikoulutus yhteistyössä Suomen rehtorit ry:n ja Opetushallituksen kanssa. Tarkoituksena on edistää muutosjohtamista sekä tieto- ja viestintätekniikan vahvempaa integroimista koulujen opetus- ja oppimiskäytössä.

Opetusta kehitetään yhteistyössä eri julkishallinnon toimijoiden, muiden yritysten ja tutkimuslaitosten kanssa. Paikallisen toiminnan lisäksi ohjelmassa on luotu globaali verkosto, jossa on toimijoita 114 maasta ympäri maailman. Oppimisen kehittäjät ympäri maailmaa jakavat verkostossa osaamistaan ja kokemuksiaan sekä saavat mahdollisuuden tavata erilaisissa koulutustilaisuuksissa, kilpailuissa ja tapahtumissa.

Tämän puheenvuoron tarkoituksena on osoittaa globaalin yrityksen yhteiskuntavastuuta kansallisesta ja kansainvälisestä opetuksen ja oppimisen kehittämisestä. Microsoft toimii kansainvälisten tutkimushankkeiden käynnistäjänä ja sponsorijana sekä tutkimushankkeiden edistymisen varmistajana. Partners in Learning -ohjelman toteuttamisen rinnalla Microsoft on Suomessa aktiivisella otteella osallistunut kansalliseen Opetustekniikan koulun arjessa -tutkimukseen sekä sen rinnakkaiseen kehittämishankkeeseen Tieto- ja viestintätekniikka koulun arjessa. Microsoftilla on kansainvälisesti keskeinen rooli kahdessa monien maiden tutkimus- ja kouluyhteisöjä yhdistävässä tutkimushankkeessa, joihin myös Suomi osallistuu. Tällä hetkellä näihin kahteen tutkimushankkeeseen osallistuu opetushallinnon edustajia, tutkimuslaitoksia ja kouluja yhteensä kymmenestä maasta (kuva 1).



Kuva 1. Osallistujamaat kansainvälisissä tutkimushankkeissa: ITL ja ATC21S

2000-luvun taitojen arviointi

Ratkaisuna muuttuvan maailman haasteille on kansainvälisissä tutkimushankkeissa otettu lähtökohdaksi 2000-luvun taidot. Tällä käsitteellä kuvataan osaamista, jota tämän vuosisadan kansalaiset ja työntekijät tulevat oletettavasti tarvitsemaan elämässään. Osaamisessa on keskeistä siirtyminen tietopainotteisesta opetuksesta oppilaslähtöiseen sisällöntuottamiseen ja aktiiviseen toimijuuteen. Assessment and Teaching of 21st Century Skills (ATC21S) -hankkeessa on edetty laatimalla aluksi laajan kansainvälisen asiantuntijayhteistyön kautta määritelmäpohja 2000-luvulla tarvittavista taidoista (Griffin, McGaw & Care 2011). Taidot koostuvat neljästä oppiainesistä lämpäisevästä kategoriasta: tavasta ajatella, tavasta tehdä työtä, työvälineiden hallinnasta sekä kansalaisena toimimisesta maailmassa (ks. taulukko 1).

Taulukko 1. ATC21S-hankkeen viitekehys tulevaisuuden taidoista.

Tapa ajatella
1. Luovuus ja innovaatio
2. Kriittinen ajattelu ja ongelmanratkaisu
3. Oppimaan oppiminen, metakognitiiviset taidot
Tapa tehdä työtä
4. Kommunikaatio
5. Yhteistyö
Työvälineiden hallinta
6. Informaation lukutaito
7. TVT- ja verkko-opiskelutaidot
Kansalaisena maailmassa
8. Globaali ja paikallinen kansalaisuus
9. Elämä ja työura
10. Kulttuuritietoisuus ja sosiaalinen vastuu

Kansainvälinen 2000-luvun taitojen arviointi ja opetus -tutkimus on laaja kumppanuushanke, joka on käynnistynyt kolmen globaalien yrityksen – Microsoftin, Intelin ja Ciscon – aloitteesta keväällä 2009. Hankkeen tavoitteena on tuottaa ehdotuksia ja konsepteja 2000-luvulla tarvittavien taitojen arviointiin ja rohkaista eri maiden koulujärjestelmiä kehittämään opetustaan ja arviointiaan siten, että koulu tarjoaisi oppilailleen mahdollisimman hyvät lähtökohdat menestyä 2000-luvun työntekijöinä ja kansalaisina. Hankkeessa on mukana neljä ns. perustajamaata: Australia, Singapore, Suomi ja Yhdysvallat sekä myöhemmin mukaan tulleet Hollanti ja Costa Rica. Hanke perustuu eri maiden ministeriöiden yhteistyöhön, Suomesta mukana on Opetus- ja kulttuuriministeriö. Tutkimuksen kansallisesta toteutuksesta vastaa Suomessa Jyväskylän yliopiston Koulutuksen tutkimuslaitos.

Koululla on merkittävä rooli näiden 2000-luvun taitojen edistämisessä, mutta niiden opettaminen, oppiminen ja arviointi edellyttävät myös muutoksia erityisesti arviointikäytännöissä. Hankkeen tavoitteena on, että perinteisestä oppiaineisiin perustuvasta arvioinnista siirrytään kohti 2000-luvun taitojen arvioimista. ATC21S-tutkimuksen toisessa vaiheessa on kehitetty arviointityökaluja kahden taitoalueen, yhteisöllisen ongelmanratkaisutaidon ja tieto- ja viestintätekniikan opiskelukäytön, arviointiin.

Hankkeessa tehdään tiivistä yhteistyötä koulujen kanssa. Tehtäväkonsepteja arvioidaan opettajien kanssa ja prototyyppejä testataan kognitiivissa työpajoissa oppilaiden kanssa. Kognitiivisissa työpajoissa pyritään tallentamaan ja havainnoimaan oppilaiden toimintaprosessi sekä yhteistoiminta tehtävän suorittamisen aikana mahdollisimman tarkasti. Työpaja- ja testausvaiheeseen osallistuu Suomessa Kellon koulu Haukiputaalta sekä Raumankarin koulu Kalajoelta.

Lukuvuonna 2011–2012 hanke etenee laajemmin kouluihin, kun oppimis- ja arviointitehtäviä pilotoidaan ja niiden merkitystä oppimiselle arvioidaan noin kymmenessä suomalaisessa peruskoulussa. Yhteistyössä tapahtuvan ongelmanratkaisutaidon sekä TVT- ja verkko-opiskelutaitojen arviointiin kehitettyjä tehtäviä käyttäen tehdään lopuksi esitutkimus 5.-, 7.- ja 9.-luokkien oppilaille. Samat vaiheet tehdään myös muissa osallistujamaissa.

ATC21S-hanke pyrkii levittämään arviointitehtävät laaja-alaisesti koulujen käyttöön. Kouluhallinnon edustajat, opettajat ja tutkijat ympäri maailman voivat vapaasti hyödyntää syntynyttä materiaalia kehittäessään koulua 2000-luvun taitojen oppimista edistävään suuntaan. Tarkoituksena on myös pidemmällä tähtäyksellä kehittää lisää suomalaisia konsepteja 2000-luvun taitojen oppimiseen ja arviointiin, etenkin kouluissa haasteellisiksi koetuille alueille.

Innovatiivinen opetus ja oppiminen

Innovatiivinen opetus ja oppiminen (ITL 2011) -tutkimus on Microsoftin rahoittama kansainvälinen hanke, jota koordinoi Stanford Research Institute Yhdysvalloissa. Tutkimus on syntynyt Partners in Learning -ohjelman innoittamana. Suomen maakohtaisen osuuden toteuttaa Jyväskylän yliopiston Agora Center yhteistyökumppaninaan Opetushallitus. Tutkimukseen osallistui lukuvuonna 2010–11 kahdeksan maata ympäri maailman: Suomen lisäksi Australia, Englanti, Indonesia, Meksiko, Senegal, USA ja Venäjä.

ITL-tutkimuksen tarkoituksena on kehittää 2000-luvun taitojen oppimista peruskouluissa sekä tunnistaa ja löytää kansainvälisesti levitettäviä malleja koulunnovaatiosta. Tutkimuksessa tarkastellaan koulutusjärjestelmää hallinnolliselta, kunnalliselta, koulun johtamisen, opettamisen, luokkahuoneen sekä oppilaan tasolta. Suomesta tutkimukseen on osallistunut kahden lukuvuoden aikana noin 60 peruskoulua ympäri maata. Koulut on valittu mukaan perustuen heidän kehittä-

tämis- ja hanketoimintaansa, mm. osallistumiseen TVT koulun arjessa ja OPTEK-hankkeisiin. Kouluotos ei siis edusta satunnaisuutta tai keskivertokoulua vaan kouluja, joissa on määrätietoisesti haluttu kehittää opetusta 2000-luvun vaatimuksiin sopivaksi. Tällä tavoin pyritään löytämään, kehittämään ja levittämään hyviä innovatiivisen oppimisen ja opettamisen käytänteitä koulukulttuureista toisiin. Aineistonkeruun ja -analyysin pohjalta luodaan materiaalia koulujen käyttöön siten, että jokainen koulu saisi käyttöönsä myös konkreettisia käytänteitä ja mittareita 2000-luvun oppimiseen sekä innovatiivisten opetuskäytänteiden edistämiseen.

ITL-tutkimuksessa keskeisenä elementtinä on opettajien innovatiivisten opetuskäytänteiden tukeminen. Nämä opetuskäytänteet ovat sellaisia opetuksellisia toimia, jotka edistävät oppilaan 2000-luvun oppimista. ITL-tutkimuksen viitekehysessä innovatiiviset opetuskäytänteet jaetaan kolmeen osaan: oppilaslähtöiset pedagogiikat, opetuksen laajentaminen luokkahuoneen ulkopuolelle sekä tietotekniikan käyttö opetuksessa ja oppimisessa. Näiden kolmen osa-alueen on havaittu olevan merkittävästi yhteydessä monipuoliseen opettamiseen ja sitä kautta oppilaiden 2000-luvun taitojen oppimiseen (Shear ym. 2009).

Ensitulosten mukaan nämä innovatiivisen opetuksen elementit toteutuvat suomalaiskouluissa vaihtelevasti (Norrena, Kankaanranta & Nieminen 2011). Vahvin ulottuvuus on oppilaslähtöinen pedagogiikka, kun taas opetuksen laajentamista luokkahuoneen ulkopuolelle tapahtuu erittäin vähän. Tarkoituksena onkin jatkossa kehittää suomalaisia arviointitehtäväkonsepteja (ks. ATC21S 2011) vahvistamaan tätä osa-aluetta yhteistyössä koulujen, yritysten ja tutkimushankkeiden kanssa. Tietotekniikan käyttö innovatiivisissa kouluissa on kohtalaisen yleistä, mutta ongelmana on vähäinen oppilaskäyttö. Pilottivuonna huomattiin, että opettajan käyttämä tietotekniikka saattaa jopa johtaa perinteisen opetuksen painottumiseen ellei oppimisen tavoitteiksi aseteta päämääriä, joissa oppilas pääsee rakentamaan oppimista aiemman tietosisältönsä päälle, valitsemaan opiskeltavia aiheita tai käyttämään luovia ratkaisutapoja tehtävälle.

Pilottivuoden tulosten perusteella kouluissa, jopa innovatiivisiksi luokiteltavissa, vallitsevat hyvin perinteiset opetuskäytänteet eikä 2000-luvun oppiminen toteudu merkittäväällä tavalla. Ensimmäisten tulosten perusteella on havaittu, että opettajien perinteinen rooli asettaa oppilaiden oppimiselle tiukat raamit, joiden murtaminen edellyttää opettajien roolin monipuolistamista. Lisäksi tulokset kertoivat, että pelkkä luentomuotoinen täydennyskoulutus tai tekninen tuki eivät ole riittäviä edellytyksiä tehokkaaseen pedagogiikan uudistamiseen tai opetusteknolo-

gian käyttöönottoon. Tutkimuskouluissa on kuitenkin joukko yksittäisiä innovaattoriopettajia, jotka vievät omalla kehittämistyöllään koko koulun toimintaa eteenpäin. Ongelmana on, että nämä muutosagentit jäävät työssään muusta yhteisöstä ulkopuolelle tai kokevat riittämättömyyttä joutuessaan kantamaan harteillaan koko koulun muutosta. Erityisesti nämä opettajat ovat kokeneet palkitsevana, että ITL-tutkimuksen kouluvierailut ovat tuoneet koulun kehittämisen koko opettajakunnan yhteiseen keskusteluun. Pilottivuoden kouluvierailut osoittivat, että koulut ovat halukkaita pohtimaan 2000-luvun taitoja ja muuttamaan rakenteitaan sekä käytänteitään. Heiltä ovat kuitenkin puuttuneet selkeät ohjeet ja toimintamallit siitä, mitä koulun ja pedagogiikan kehittämisessä tulisi ottaa huomioon. Koulut ovat toivoneet muissa kouluissa hyviksi havaittujen käytänteiden levittämistä, joka on nimenomaan yksi tärkeimmistä tutkimuksen tavoitteista.

Ruoveden Kirkonkylän koulu kehittäjäkouluna ja tutkimushankepartnerina

Ruoveden Kirkonkylän koulu valittiin yhdeksi Arjen tietoyhteiskunta -hankkeen pilottikouluksi vuonna 2009. OPTEK-hankkeen myötä koulusta tuli myös kansallisen tutkimusverkoston jäsen. Samaan aikaan varmistui Suomen osallistuminen ITL-tutkimukseen, johon pilottivuonna koulut valittiin erilaisista kansallisista kehittämishankkeista. Koulun opettajan Vesa Hurstin mukaan koulu on lähtenyt panostamaan tietotekniikan mahdollisuuksiin käytännössä nollatasolta (Vesa Hurstin tekstit ovat tässä artikkelissa sisennettyinä ja kursivoituina). Eteneminen on kuitenkin ollut ripeää, vaikka työ on yhä kesken.

Ruoveden Kirkonkylän koulu valittiin Arjen tietoyhteiskunnan pilottikouluksi yhtenä 12 hankkeesta ympäri Suomea. Koulullamme oli tuolloin hyvin vähän kokemusta hanketoiminnasta, saati tutkimus- ja yritys yhteistyöstä. ITL-tutkimus rantautui koulullemme OPTEK-tutkimushankkeen myötä ja se tuntui aluksi opettajista oman työn kannalta etäiseltä ja epäoleelliseltakin asialta.

Jalkautuminen tutkimuskouluihin on herättänyt koulujen sisällä laajaa innostusta kehittää koulua 2000-luvun vaatimuksiin. Erityisesti rehtorien asenne on ollut hyvin myönteinen muutosta kohtaan. Aineistonkeruun ohessa on käyty jatkuvaa keskustelua siitä, kuinka tutkimustoiminta voisi tuoda konkreettista hyötyä

yksittäiselle koululle. Koulujen aiempien kokemusten mukaan koulututkimus näyttäytyy yleensä kuormittavana tekijänä ja muun työn lisänä. Opettajat eivät ole aiemmin kokeneet tutkimushankkeita omalle työlleen hyödyllisinä. Kansallisen aineiston pilkkominen koulukohtaisiksi tuloksiksi onkin saanut kouluissa hyvän vastaanoton. Tutkimusmittarit antavat arvokasta tietoa myös rehtoreille, kunnallisille päättäjille sekä opettajille. Koulukohtaisten tulosten pohjalta on pystytty avaamaan niitä esteitä, joita tietotekniikan käyttöönotolla on ollut.

Hurstin mukaan osallistuminen tutkimustoimintaan toi jo pilottivuoden kokeilujen perusteella koululle hyviä tuloksia:

Tietoisuus oman toiminnan innovatiivisuudesta ei ole välttämättä koululla itsellään, vaan se on helpompi nähdä yksikön ulkopuolelta. Harvoin tullaan suoraan koululle kertomaan näin konkreettisella tavalla, mitkä asiat ovat koulun toiminnassa innovatiivisia ja mitä vastaavasti kannattaa kehittää. Tutkimustuloksiin pohjautuen koululle on myös tarjottu konkreettisia työkaluja oman toiminnan kehittämiseen esille nousseiden tarpeiden pohjalta.

Tutkimuksen edetessä huomattiin, että jokaisessa koulussa muutos on ainutlaatuinen yhdistelmä vallitsevaa toimintakulttuuria, muutosvalmiutta sekä resursseja. Yhden siirrettävän tukimallin muokkaaminen on vaikeaa, koska koulut tarvitsevat omiin tarpeisiinsa räätälöityä tukea. IITL-tutkimuksessa on aineistonkeruun rinnalla pyritty kuljettamaan ja kehittämään tehokkaita tukimuotoja. Uudenlaisena tukimuotoja toteutettiin lukuvuonna 2010–2011 pedagogisen tuen kurssi, johon myös Ruoveden Kirkonkylän koulu osallistui. Pedagogisen tuen kokeilussa järjestettiin syventävän tason kurssi Jyväskylän yliopiston luokanopettaja- ja tietotekniikan laitoksen aineenopettajaopiskelijoille. Kurssilla tietotekniikan käyttöönottoa käsiteltiin eri näkökulmista.

Kurssin aikana opiskelijat tutustuivat tutkimuskouluihin ja tekivät siellä pedagogis-teknologisen kartoituksen. Opiskelijat muodostivat moniosajaryhmän, johon kuului yksi varsinainen opettaja tutkimuskoulussa, luokanopettajaopiskelija sekä tietotekniikan aineenopettajaopiskelija. Yhdessä tämä tiimi toteutti harjoitustyönään projektin, jonka pohjana oli koulussa toimivan opettajan pedagoginen tavoite – haave jota hän ei ollut ehtinyt, uskaltanut tai kyennyt aiemmin toteuttamaan. Osana opiskelijoiden harjoittelujaksoa, ryhmien muodostamat harjoitustyöt toteutettiin käytännössä. Projektit olivat suuri menestys oppilaiden ja opettajien mielestä. Esimerkiksi Ruoveden Kirkonkylän koulun kolmasluokkalaiset voittivat projektissa tekemällään koululehdellä Aikakausmedian (2011) luokkalehtikilpailun.

Muutos koulussa on haastava ja pitkäaikainen prosessi. Muutosta ei voi tuoda, sen pitää lähteä yksikön sisältä ja se vaatii aikaa. Pedagogisen tuen kurssi koulullamme onnistui tässä suhteessa erinomaisesti. Työkaluja, osaamista ja menetelmiä on olemassa paljon, kysymys on siitä miten ne saadaan jalkautettua kouluihin, ja ennen kaikkea osaksi arkea.

Vahvasta alusta huolimatta kehitystyö kouluissa on vielä kesken. Toimintamallien kehittäminen on työläs prosessi, jossa on pystyttävä osoittamaan muutoksen haasteet koulun toimijoille tarpeeksi selkeästi. Muutos vaatii toimivien työkalujen lisäksi laajaa sitoutumista koko yhteisöltä. Hanketoiminta on hyvä lähtökohta kehittämistoiminnalle ja tutkimustyö tuo parhaimmillaan sille lisäarvoa. On kuitenkin syytä muistaa, että toiminnan on jatkuttava, vaikka yksittäinen hanke tai tutkimus loppuisikin. Tämä on suuri haaste kouluille, jotka taistelevat kunnissa säästötavoitteen kanssa. Tästä syystä jatkossa onkin entistä enemmän panostettava olemassa olevien verkostojen laajaan yhteistyöhön ja laajentamiseen sekä hyvien käytäntöiden levittämiseen niiden välillä. Tämän lisäksi Vesa Hursti näkee tärkeänä, että kehittämisen suunta olisi vähemmän ylhäältä alas -tyyppinen ja että koulut voisivat jatkossakin tuoda ruohonjuuritasolla syntyviä innovaatioitaan esille.

OPTEK-hanke on ollut tiivis kokonaisuus ja koulun kehittämisen näkökulmasta aikajän- teeltään kovin lyhyt. Uskon, että ITL-tutkimuksessa toteutetuille koulujen tukimuodoille on olemassa laajempaa valtakunnallista tarvetta. Voimakkaan tutkimus- ja hankepanostuksen myötä tunnistetaan ongelmakohtat ja on asetettu erittäin kunnianhimoiset valtakunnalli- set tavoitteet. Jalkautustyö on vasta alussa.

Tässä suhteessa toivon, että olemme paremminkin uuden ajan kynnyksellä kuin lopetta- massa ”hanketta muiden joukossa”. Toivon, että kouluille lähdetään aktiivisesti tarjoamaan helppoja ja konkreettisia malleja 2000-luvun taitojen oppimiseen. Kouluja ei saa laajojen hankekokonaisuuksien päättyessä edelleenkin unohtaa, vaan toivon, että tutkimus- ja yritys yhteistyö jatkossakin lähtee koulujen omista kehittämistarpeista.

Lähteet

- Aikakausmedia. 2011. Luokkalehti-kilpailun tulokset. Saatavilla: <<http://www.aikakauslehdet.fi/default.asp?docId=29081>> (luettu 18.5.2011).
- Griffin, P., McGaw, B. & Care, E. (toim.) 2011. Assessment and Teaching of 21st Century Skills. Dordrecht: Springer.
- ITL. 2011. Hankkeen verkkosivut. Saatavilla: <<http://www.itlresearch.com/>> (luettu 18.5.2011).

- Norrena, J., Kankaanranta, M. & Nieminen, M. 2011. Kohti innovatiivisia opetuskäytänteitä. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos ja Agora Center.
- Microsoft. 2011. Partners in learning. Saatavilla: <<http://www.microsoft.com/finland/education/pil.html>> (luettu 16.5.2011).
- Shear, L., Means, B., Gorges, T., Toyama, Y., Gallagher, L., Estrella, G. & Lundh, P. 2009. The Microsoft Innovative Schools Program Year 1 evaluation report. Seattle: Microsoft.

OSA 5:
Tietotekniikkapalvelut

Millaista on toimiva ja kustannustehokas opetuksen tietotekniikka?

Luonnos opetuksen tietotekniikkapalveluiden arviointijärjestelmäksi

Tiivistelmä

Tässä artikkelissa kuvataan luonnos opetuksen tietotekniikkapalveluiden arviointijärjestelmäksi, jonka tavoitteena on tukea kriteerien, mittareiden ja tunnuslukujen määrittelyä kansallisten tavoitetasojen asettamiseksi koulujen tietotekniikkapalveluille. Tavoitteena on myös tarjota työkaluja käyttäjien tarpeita vastaavien kustannustehokkaiden palveluiden käyttöönoton edistämiseksi. Lisäksi arviointijärjestelmän avulla voidaan tukea palveluihin liittyvää suunnittelua, päätöksentekoa ja hankintaa. Arviointikehikkoa rakennettiin ja testattiin vuorovaikutteisessa prosessissa tapausesimerkkinä olleen Kauniaisten suomenkielisen perusopetuksen tietotekniikkapalveluiden arvioinnin kanssa. Kokonaisvaltaisemman näkökulman hahmottamiseksi ja tarpeiden tunnistamiseksi haastateltiin myös laajempaa toimijajoukkoa, kuten muiden kuntien opetustoimien, Opetushallituksen ja ministeriöiden asiantuntijoita sekä yritysten edustajia. Lisäksi selvitettiin Singaporen perusopetuksen tilanne ja käytänteet kansainvälisen vertailutiedon saamiseksi. Keskeisiksi koulujen tietotekniikkapalveluiden arviointitekijöiksi nousivat käyttäjätarpeet, palvelutaso, hankinta ja ylläpito, kustannustehokkuus ja ekologisuus.

Tausta ja tavoite

Tieto- ja viestintätekniiikan hyödyntäminen opetuksessa ja koulujen oppimisympäristöjen kehittäminen nähdään Suomessa tärkeinä koulujärjestelmän kehittämiskohteina. Julkisia varoja panostetaan merkittävässä määrin opettajien täydennyskoulutukseen sekä jonkin verran koulujen tietotekniikan opetusta edistäviin kehittämissuunnitelmiin. Varsinaisia laiteavustuksia kouluille ei ole myönnetty vuoden 2007 jälkeen, jolloin kyseinen määräraha poistettiin valtion budjetista.

Suomessa ei tähän mennessä ole muodostunut laajasti omaksuttua yhtenäistä käsitystä siitä, millaisia tietoteknisiä palveluita kouluissa tulisi olla käytettävissä, kenen käytettävissä eri palveluiden tulisi olla ja millaiset laatuvaatimukset palveluille tulisi asettaa. Myöskään kunnille ja kouluille ei ole tarjolla varsinaista valtakunnallista ohjeistusta eikä erityisiä suosituksia perusopetuksen tietotekniikkapalveluiden laadulle tai palvelutasolle. Vuonna 2010 julkaistiin Kansallinen tieto- ja viestintätekniiikan opetuskäytön suunnitelma, johon on kirjattu strategiset linjat ja toimenpide-ehdotukset tieto- ja viestintätekniiikan opetuskäytölle. Hanketta koordinoi liikenne- ja viestintäministeriö yhteistyössä Opetushallituksen ja opetus- ja kulttuuriministeriön kanssa. Suunnitelmaan liittyvissä lisämateriaaleissa esitetään esimerkkejä opetustilojen tieto- ja viestintäteknisestä varustelusta (Arjen tietoyhteiskunta 2010). Opetushallituksen aiemmin antamat suositukset rajautuvat lähinnä laitteiden määrään oppilasta kohti sekä laitteiden enimmäismäärään ylläpidosta ja käyttäjien tuesta vastaavaa tukihenkilöä kohti (Opetushallitus 2005). Tarkempaa teknistä ohjeistusta sen sijaan ei ole siitä, mitä eri sovelluksia koulun työasemilla tulisi voida käyttää tai mitä verkossa sijaitsevia palveluita työasemien käyttäjille tulisi tarjota. Näitä ovat esimerkiksi käyttäjätunnukseen ja salasanaan perustuva autentikointi, kotihakemistopalvelu verkkovälillä sekä tulostuspalvelu. Ohjeistusta kaivataan myös siihen, millaiset verkkoyhteydet työasemille tulisi tarjota koulun sisäverkossa ja sieltä ulospäin.

Maanlaajuisesti tarkasteltuna kaikille koululaisille pitäisi tarjota tasavertaiset mahdollisuudet oppia hyödyntämään tietoyhteiskunnan peruspalveluita. Perustuslain (1999/731) mukaan kansalaisten on oltava tasa-arvoisia julkishallinnon palveluiden saatavuuden ja laadun suhteen, mikä ei välttämättä nykytilanteessa toteudu. Suomessa toimii kunnallishallinnollinen autonomia ja koulut ovat hyvin itsenäisiä perusopetuksen järjestämisessä. Opetussuunnitelman seuraaminen on keskeinen käytännön työtä ohjaava instrumentti. Koulujen käytännöt ja toimintaedellytykset

vaihtelevat paljon jopa yksittäisen kunnan sisällä. Esimerkiksi oppilaskäytössä olevien työasemien määrä vuonna 2010 vaihteli välillä 1–40 oppilasta yhtä työasemaa kohden keskiarvon ollessa 5,5 oppilasta yhtä työasemaa kohden (Vähähyyppä 2011). Tavoitetilanteessa kaikilla oppilailta pitäisi olla koulussa yhtäaikainen pääsy oppilasverkon palveluihin.

Opetuksen tietotekniikkapalveluita koskevan tarkemman ohjeistuksen ja suositusten tekeminen edellyttää kriteerien, mittareiden ja tunnuslukujen määrittämistä. Määrittelytyön tueksi tarvitaan kouluja koskevien tilastotietojen lisäksi konkreettista tietoa opetuksen tietotekniikkapalveluiden toteutusratkaisuksista sekä niiden vaikutuksista ja kustannuksista.

Tässä artikkelissa on esitetty ensimmäinen versio opetuksen tietotekniikkapalveluiden arviointijärjestelmästä, jonka tavoitteena on:

- tukea kriteerien, mittareiden ja tunnuslukujen määrittelyä sekä kansallisten tavoitetasojen asettamista koulujen tietotekniikkapalveluille
- antaa työkaluja ja edistää hyviä käytänteitä kustannustehokkaiden ja käyttäjien tarpeita vastaavien tietotekniikkapalveluiden käyttöönottamiseksi kouluissa sekä
- tukea palveluiden kehittämistä, toteutusta ja laadunhallinta sekä niihin kuuluvaa suunnittelua, päätöksentekoa, hankintaa ja seuranta.

Arviointijärjestelmän luonnos on rajattu koskemaan koulujen tietotekniikkapalveluiden teknisten ratkaisuiden hankintaa, toteutusta ja vaikuttavuutta. Pedagogiset vaikutukset on jätetty tarkastelun ulkopuolelle.

Lähtökohtana EVASERVE-arviointityökalu

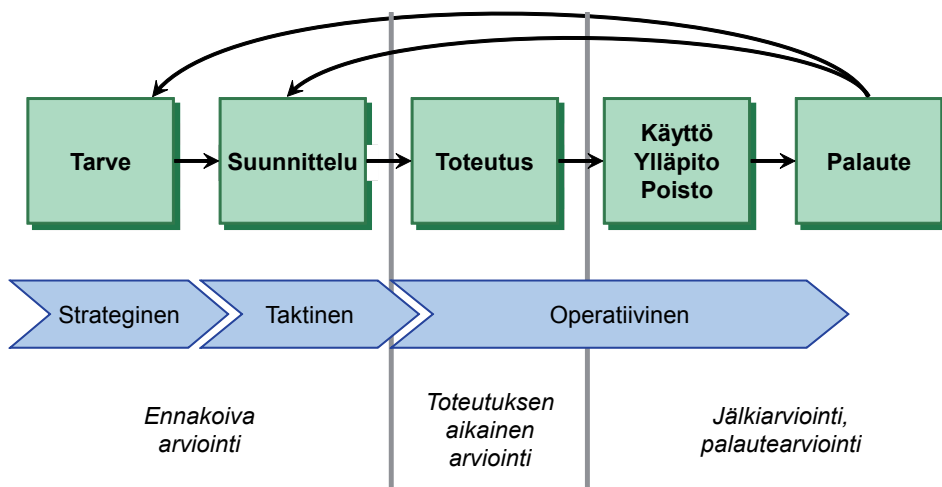
Arviointikehikkoa lähdettiin suunnittelemaan VTT:n kehittämän avoimen ja modulaarisen tietopalveluiden EVASERVE-työkalun pohjalta (Hautala, Leviäkangas & Öörni 2008a). EVASERVE sisältää tietopalveluiden eri osa-alueiden arvioimiseen soveltuvia menetelmiä ja mittareita sekä mm. tieto- ja osaamiskirjaston. Työkalun modulaarinen rakenne mahdollistaa arviointien tekemisen joustavasti tavoitteiden, tarpeiden, arvioitavan kohteen ominaisuuksien sekä käytettävissä olevien taloudellisten resurssien mukaan (kuvio 1).



Kuvio 1. Tietopalveluiden EVASERVE-arviointityökalun modulaarinen rakenne (Hautala ym. 2008a)

Palvelujärjestelmän keskeiset osat kattava työkalu tukee tietopalveluiden kehittämistä, vaikutusten arviointia ja päätöksentekoa palvelujärjestelmän elinkaaren eri vaiheissa edistäen näin kustannustehokkaiden, käyttäjille tarpeellisten ja yhteistyökunnalle hyödyllisten palveluiden syntymistä (kuvio 2). Ennakoivassa arvioinnissa saavutetaan yleensä suurimmat edut, koska tässä vaiheessa virheet, riskit ja epävarmuudet voidaan ehkäistä tehokkaimmin. Ennakoivan arvioinnin tulee kattaa koko palvelutuotannon elinkaari. Myös toteutuksen aikaisen arvioinnin tulee sisältää elementtejä käyttäjien tarpeista ja palvelujärjestelmän tulevasta käytöstä. Jälkiarviointi palvelee yleensä jatkokehittämistä ja tuottaa kokemusta hyödynnettäväksi uusiin palveluihin, jotka voidaan suunnitella paremmiksi ja/tai kustannustehokkaammiksi. Päätöksenteko tarvitsee näitä kokemuksia ja kokemuseräistä tietoa.

Vaikka EVASERVE on kehitetty erityisesti liikenteen ja logistiikan tarpeisiin, sitä voidaan soveltaa myös muiden toimialojen tietointensiivisten palveluiden arviointiin ja kehittämiseen sekä palveluita hankkivien ja tarjoavien organisaatioiden suunnittelun ja päätöksenteon työkaluksi. Työkalua on hyödynnetty tähän



Kuvio 2. Palvelujärjestelmän elinkaaren vaiheet (Hautala & Leviäkangas 2004)

mennessä liikenteen ja logistiikan sekä meteorologisten tietopalveluiden tutkimus- ja kehittämissuunnitelmissa Suomessa ja ulkomailla (kuten Hautala, Leviäkangas, Räsänen, Öörni, Sonninen, Vahanne, Hekkanen, Ohlström, Tammelin, Saku & Venäläinen 2008b; Leviäkangas & Hautala 2009; Leviäkangas, Öörni, Hautala, Rosa, Zardini & Domenichini 2010). Nyt työkalua on sovellettu ensimmäisen kerran opetuksen tietotekniikkapalveluiden arviointikehikon laatimisessa ja tapausesimerkin arvioinnissa.

Arviointikehikon rakentamisen prosessi

Opetuksen tietotekniikkapalveluiden arviointikehikkoa lähdettiin rakentamaan edellisessä luvussa kuvatun tietopalveluiden EVASERVE-työkalun pohjalta. Arviointikehikkoa laadittiin ja testattiin vuorovaikutteisesti tapausesimerkinä toteutetun Kauniaisten suomenkielisen perusopetuksen tietotekniikkapalveluiden arvioinnin kanssa (Hautala, Leviäkangas, Öörni & Britschgi 2011). Tapausesimerkin arvioinnin kuluessa käytiin useita keskusteluja Kauniaisten suomenkielisen koulutuksen edustajien kanssa ja pidettiin yksi työpaja. Tietoja täydennettiin Kauniaisten tietohallinnon ja palveluyritysten kanssa käydyissä keskusteluissa. Kauniaisten

suomenkielisessä koulutoimessa hankintoja toteutetaan uudella tavalla, jossa päähuomio kohdistuu laiteinfrastruktuurin asemesta keskitettyyn palveluympäristöön ja palvelutasoon, toisin sanoen laitteiden asemesta ostetaan tietotekniikkapalvelua. Tämä toimintamalli on parantanut käyttäjätyytyväisyyttä ja kustannustehokkuutta.

Laajemman ja yleisemmän tason tilannekuvan ja tarpeiden selvittäminen toteutettiin haastattelemalla muun muassa kuntien opetustoimissa toimivaa henkilökuntaa, valtion opetushallinnon viranomaisia ja yritysten edustajia. Tässä osiossa selvitettiin eri toimijoiden kokemuksia ja näkemyksiä koulujen tietotekniikan tarpeista ja hankintaprosesseista sekä näiden palveluiden kustannustietoihin, kriteereihin, tunnuslukuihin ja vertailtavuuteen liittyvistä tarpeista (Britschgi, Öörni, Hautala & Leviäkangas 2011).

Osana arviointikehikon rakentamista VTT:n tutkijat tutustuivat Singaporen perusopetuksen tietotekniikkavisioon ja -strategiaan sekä käytänteisiin vertailutiedon hankkimiseksi (Ministry of Education Singapore 2008; Leviäkangas, Hautala, Schneitz & Lim Hock Chye 2011). Singaporessa julkaistiin ensimmäinen kansallinen suunnitelma tietotekniikan käyttöönottamiseksi opetuksessa jo vuonna 1997. Lisäksi maa on sijoittunut Suomen ohella erittäin hyvin perusopetuksen kansainvälisissä vertailuissa. Singaporessa tietotekniikan käytön laatuun ja tehokkuuteen on kehitetty muun muassa itsearviointimenetelmiä, jotka ovat kuitenkin melko suppeita.

Arviointikehikkoluonnoksen rakentamiseen kuului myös kirjallisuusselvitys, jolla selvitettiin kansainvälisiä käytäntöjä tieto- ja viestintätekniisten palveluiden taloudellisen vaikuttavuuden mittaamisessa sekä eri toteutusratkaisusta ja hankintamalleista saatuja kokemuksia. Suomen tarpeita vastaavia olemassa olevia koulujen tietotekniikkapalveluiden arviointityökaluja ei selvityksessä tunnistettu. Kirjallisuusselvityksessä tuli esille joitakin nimenomaan kouluympäristössä tehtyjä TCO-menetelmään perustuneita arviointitutkimuksia (Gartner Inc. 2003a, b, c ja d) sekä saksalaisen Fraunhofer-instituutin vuonna 2008 julkaisemat PC- ja thin client-työasematarkaisujen kustannuksia ja ympäristövaikutuksia tarkastelevat vertailut (Köchling & Knermann 2008; Knermann, Hiebel, Pflaum, Rettweiler & Schröder 2008).

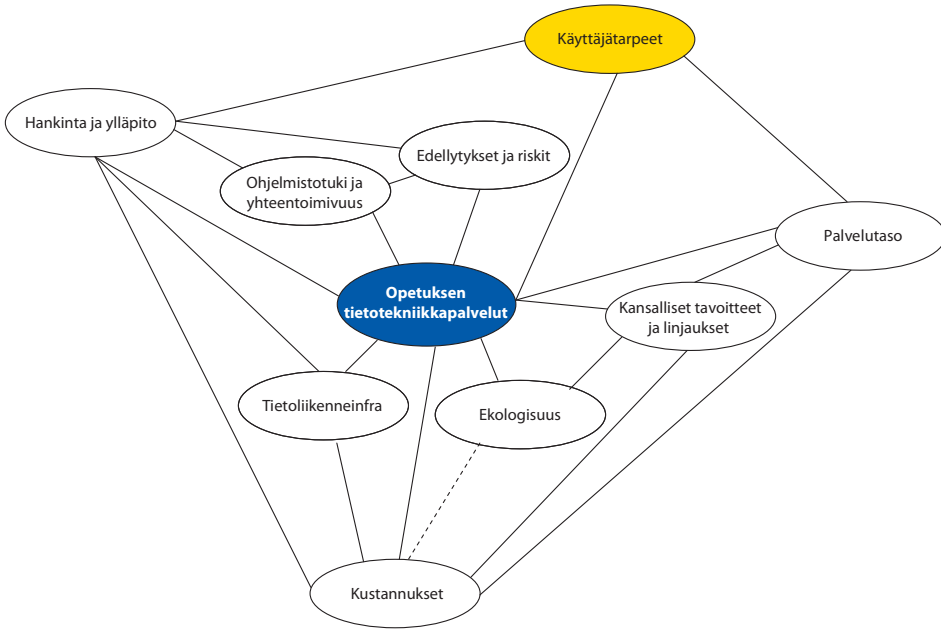
Arvioinnissa tarvittavat näkökulmat

Arviointikehikon näkökulmat muodostettiin edellisessä luvussa kuvattujen työvaiheiden sekä tekijöiden arviointeihin ja arviointityökaluihin liittyvän kokemuksen perusteella (Hautala ym. 2008a,b; Leviäkangas & Hautala 2009; Leviäkangas & Hietajärvi 2010; Leviäkangas ym. 2010; Öörni, Innamaa, Kulmala, Kellermann, Ebner & Newton 2010).

Kauniaisten tapausesimerkin perusteella koulujen tietotekniikkapalveluiden arvioinnissa tarkasteltavat olennaiset perusasiat kiteytyvät käyttäjätarpeisiin, palvelutasoon ja kustannustehokkuuteen. Näiden lisäksi esille nousi vahvasti ekologisuus, jonka merkitys ei jatkossa todennäköisesti ainakaan vähene ilmastopoliittisten tavoitteiden takia. Tietotekniikkapalveluiden toteutusratkaisujen toimivuus, kustannukset ja vaikuttavuus riippuvat myös hankinnasta ja ylläpidosta sekä käytettävissä olevasta tietotekniikka- ja tietoliikenneinfrastruktuurista. Tapausesimerkkiä kokonaisvaltaisemman näkökulman hahmottamiseksi arviointikehikkoa laajennettiin käsitteellisellä tasolla toimija- ja sidosryhmähaastattelujen sekä Singaporen perusopetuksen vertailun myötä esiin tulleiden havaintojen perusteella. Kuviossa 3 on esitetty yhteenveto tässä vaiheessa tunnistetuista arviointinäkökulmista.

Käyttäjätarpeet ovat tärkein tekijä ja arvioinnin peruslähtökohta. Järjestelmät tai palvelut, jotka eivät vastaa tarpeita, jäävät käyttämättömiksi ja niihin tehdyt investoinnit ovat turhia huonon käyttöasteen johdosta. Palveluiden ja järjestelmien hankinnan ja ylläpidon tulee palvella käyttäjätarpeita ja niiden määrittely onkin hankinnan tärkein vaihe. Palvelutaso lähtee myös käyttäjätarpeista ja sen määrittely on oleellinen osa hankintaa ja ylläpitoa. Palvelutason ollessa heikko käyttäjätarpeita ei ole syystä tai toisesta otettu huomioon. Käyttäjätarpeisiin vastaaminen sekä hankinnan läpinäkyvä ja tehokas toteutus vaatii hankintaprosessilta ja -käytännöiltä tiettyjä edellytyksiä. Se sisältää myös riskinsä, ellei hankintaan ole riittävää osaamista, ellei käyttäjätarpeita ole riittävästi määriteltä tai jos hankintaprosessi on kitkainen ja hankala. Myös itse palveluntarjonta sisältää riskinsä, koska esimerkiksi syrjäseuduilla palveluntarjontaa ei aina ole tai sen laatu on riittämätön eikä vastaa todellisia tarpeita.

Ratkaisujen on toteutettava kansallisia linjauksia ja toimenpide-ehdotuksia, jotka on laadittu vuonna 2010 Arjen tietoyhteiskunnan neuvottelukunnan Tieto- ja viestintätietotekniikka koulun arjessa -hankkeessa (Arjen tietoyhteiskunta 2010). Vain täten voidaan varmistaa, että suomalaisten koulujen tietotekniikka ja sen



Kuvio 3. Opetuksen tietotekniikkapalveluiden arviointijärjestelmän tunnistetut näkökulmat ja niiden väliset liittynät käsitteellisellä tasolla

opetuskäyttö kehittyvät haluttuun suuntaan. Kuinka kehityssuunnat varmistetaan operatiivisesti ja vastuut jaetaan, on jo mutkikkaampi kysymys, mutta sen arviointi kuuluu olennaisena osana arviointijärjestelmään.

Ohjelmistotuki ja yhteentoimivuus liittyvät selkeästi hankinnan onnistumiseen ja edellytyksiin. Yhteentoimivuus on pystyttävä määrittelemään riittävän konkreettisesti. Usein yhteentoimivuus mielletään tekniseksi kysymykseksi, vaikka se on toiminnallinen kysymys. Mikään tietotekniikka ei voi toimia myöskään ilman riittävää tietoteknistä infrastruktuuria. Verkot, tiedonsiirtokapasiteetit ja laitteistot tulee määrittellä siten, että riittävä palvelutaso ja käyttäjätarpeiden tyydyttyminen varmistuu ainakin infrastruktuurin osalta.

Kustannukset ovat erittäin haasteellinen osa arvioitavaksi ja tietyssä mielessä päätöksentekijöille yleensä tärkeimpiä kriteerejä. Kustannuksia on kuitenkin monenlaisia, eivätkä kaikki näy suoraan kirjanpidossa. Hankinnat, käyttökulut ja muut fiskaaliset menoerät ovat helposti rekisteröitävissä, mutta esimerkiksi laatukustannukset, jotka aiheutuvat yleensä käyttäjätarpeiden laiminlyönneistä, saattavat olla

yllättävän suuria. Niiden on todettu olevan jopa kymmeniä prosentteja toiminnan kokonaiskustannuksista. Tyypillisiä laatu- ja käyttö- ja huoltokustannuksia ovat aikaviiveet (esimerkiksi koneet käynnistyvät hitaasti), käyttökatkokset (koneet kaatuvat), vialliset laitteet ja tietotekniset ongelmat. Toinen merkittävä kustannuserä juontuu ulkoisista kustannuksista. Tämä liittyy tietotekniikkajärjestelmän ekologisuuteen. Pienentynyt sähkönkulutus, laitekannan käyttöiän jatkaminen ja vähentynyt tietotekniikkajäte ovat tyypillisiä esimerkkejä ympäristökustannuksista, joiden laskentaan pitäisi myös kiinnittää huomiota jo suunnittelu- ja hankintavaiheessa. Edellä mainitut ympäristökustannuserät voidaan helposti muuttaa esimerkiksi hiilijalanjäljeksi, jolle puolestaan voidaan laskea markkina- tai varjohinta. Taulukossa 1 on kooste Kauniaisten tapausesimerkin arvioinnissa sovelletusta kustannustarkastelusta.

Taulukko 1. Kauniaisten tapausesimerkin kustannustarkasteluun sisällytyt kustannuslajit (Hautala ym. 2011)

Kustannuslaji		Sisältö	Tunnusluvut
Suorat kustannukset	Investoinnit	Uushankinnat, korvausinvestoinnit	Euroa, euroa / vuosi
	Käyttökustannukset	Huolto, ylläpito, lisenssit, sähkö jne,	Euroa, euroa / vuosi
Epäsuorat kustannukset	Laatukustannukset	Hukkatyöaika, toimimattomat laitteet jne.	Euroa / minuutti, euroa / tunti, euroa / vuosi
	Ympäristökustannukset	Hiilijalanjälki	Euroa / CO ₂ ekv.

Luonnos arviointikehikoksi

Kauniaisten Kasavuoren ja Mäntymäen koulujen tapausesimerkin arvioinnissa keskeisiksi kohteiksi nousivat työasemapaalveluiden hankintaan ja toteutukseen sekä palvelutasoon, kustannustehokkuuteen ja ekologisuuteen liittyvät näkökulmat. Esimerkkiarvioinnissa tuli selvästi esille käyttäjien tarpeiden huomioon ottamisen tärkeys palveluiden suunnittelussa, hankinnassa ja toteutuksessa. Taulukkoon 2 on koostettu yleiskehikko koulujen tietotekniikkapaalveluiden arvioinnin tueksi tässä työssä esiin tulleiden näkökulmien perusteella. Kauniaisten tapausesimerkin arvioinnissa tarkastellut kriteerit on merkitty taulukkoon X:llä.

Taulukko 2. Koulujen tietotekniikkapalveluiden arvioinnin yleiskehikko (Kauniaisten tapausesimerkin arvioinnissa tarkastellut näkökulmat on merkitty X:llä)

Arviointinäkökulmat	Palvelut	Tietotekniikka- ja tietoliikenneinfra sekä arkkitehtuuri	Prosessit (hankinta, ylläpito ja organisointi)
Käyttäjätarpeet, käyttäjäkokemukset	X	X	X
Palvelutaso (määrä, laatu ja laajuus)	X		
Ohjelmistotuki ja yhteentoimivuus			
Kustannustehokkuus	X	X	X
Ekologisuus	X	X	X
Kansalliset tavoitteet ja linjaukset	X		
Edellytykset		X	X
Riskit		X	X
Tietoturva (hallinnollinen ja tekninen)			

Yleiskehikkoa sovellettaessa tulee huomata, että kyseessä on luonnos, jota on käytetty ja testattu tässä vaiheessa vasta yhdessä arvioinnissa. Vaikka kehikon tarkoitus on tukea ja yhtenäistää arviointikäytäntöjä, niin kussakin arvioinnissa tarkasteltavat näkökulmat valitaan tapauskohtaisesti riippuen arvioinnin tavoitteesta, kohteesta sekä arvioinnin laajuudesta ja vaiheesta (ennakkoarviointi, toteutuksen aikainen arviointi tai jälkiarviointi). Arviointikehikon kehittämiseksi ja testaamiseksi tulisi tehdä tämän yleiskehikon pohjalta muitakin arviointeja erityyppisistä kohteista. Tämä palvelisi paitsi erilaisten ratkaisujen vertailtavuutta ja skaalautuvuuden arviointi myös koulujen tietotekniikkapalveluita koskevien suositusten täydentämistä hyvien käytänteiden levittämiseksi.

Taulukossa 3 on esitetty esimerkinomaisesti kriteerejä, mittareita, tunnuslukuja ja menetelmiä sovellettavaksi yleiskehikon (taulukko 2) pohjalta tehtävissä arvioinneissa.

Yksityiskohtaisempi taulukko, jossa on lueteltu kattavammin mittareita, tunnuslukuja ja menetelmiä, löytyy osoitteesta: <http://ktl.jyu.fi/ktl/julkaisut/luettelo/2011/d102>. Kyseinen taulukko on tässä vaiheessa vielä arviointijärjestelmän aihio, joka on rakennettu pääosin yhden tapausesimerkin avulla.

Taulukko 3. Koulujen tietotekniikkapalveluiden (perusvarustus) arvioinnin peruskriteerijä, tunnuslukuja ja menetelmiä

Arviointikriteerit ja mittarit	Tunnusluvut	Menetelmät	Huom.
Käyttäjätarpeet	Esimerkiksi laitemääriin liittyviä tunnus- ja suhdelukuja sekä sanallisia kuvauksia	Käyttäjahaastattelut sekä mittaukset ja tilastot määrällisistä tunnusluvuista	Palveluiden tulee vastata käyttäjätarpeita
Palvelutaso	Määrällisiä tunnuslukuja liittyen vasteaikoihin ja laitemääriin sekä sanalliset kuvaukset	Mittaukset, käyttäjien ja TVT-vastaavan haastattelut	Palvelun määrä, laatu ja laajuus
Kustannustehokkuus	Euromääräiset tunnusluvut	Kustannustilastot, kustannuskirjanpito, asiantuntija-arviot	
Ekologisuus	Sähkönkulutus, hiilijalanjälki (CO ₂ ekv), jätemäärä, elinkaaret,	Mittaukset, tilastot, asiantuntija-arviot	
Hankinta	Sanalliset kuvaukset	Haastattelut, asiakirjalähteet, asiantuntija-arviot, itsearviointi	
Kansalliset tavoitteet ja linjaukset	Sanalliset kuvaukset	Haastattelut ja asiakirjalähteet	Kuten "Kansallinen tieto- ja viestintätieteen opetusikäikään suunnitelma" 2010
Tietoturva ja tekniset riskit	Sanalliset kuvaukset	Haastattelut, asiakirjalähteet, kirjallisuus	

Päätelmät ja arviointijärjestelmän jatkokehittäminen

Koulujen tietotekniikkatarpeiden tarkastelussa keskeistä on pitää mielessä se, millaisia apuvälineitä kouluorganisaatio tarvitsee pystyäkseen kehittämään opetus- ja opiskeluympäristöä sekä tukeakseen oppilaalle mielekkäimpien ja tehokkaimpien työtapojen hyödyntämistä. Opetusta ja oppimisympäristöjä pitäisi pystyä kehittämään samanaikaisesti kun kuntien resurssit vähenevät ja toimintatavat muuttuvat.

Uudet toimintatavat tarjoavat myös mahdollisuuden tuottaa koulujen tietotekniikkapalveluita entistä käyttäjälähtöisemmin ja kustannustehokkaammin. Hyvien toteutusratkaisuiden ja käytänteiden selvittämiseksi ja levittämiseksi tarvitaan 1)

näitä palveluita koskevia ohjeita ja suosituksia (kuten tavoitteelliset tasot), 2) palvelujärjestelmän olennaiset osat kattavia arviointityökaluja sekä 3) kouluista kerättävän tilastotiedon tehokkaampaa hyödyntämistä. Opetushallitus perusopetuksen valtakunnallisesta kehittämistoiminnasta vastaavana viranomaisena on keskeisessä asemassa näiden toimenpide-ehdotusten toteuttamisessa yhteistyössä kuntien kanssa, jotka vastaavat opetuksen operatiivisesta järjestämisestä.

Palveluille tulisi määrittää palvelun määrää, sisältöä ja laatua koskevat tavoite-
tasot ja laatumittarit. Palveluille voitaisiin määritellä esimerkiksi joukko laatutasoja
sekä kuvata näihin liittyviä mahdollisia toteutusratkaisuja kustannusarvioineen
ja toteutuneita kustannuksia koskevina tietoina. Opetushallitus on luonteva
vastuutaho kansallisen konkreettisen ohjeistuksen laatijaksi ja ylläpitäjäksi. Tämä
arviointijärjestelmäluonnos soveltuu hyödynnettäväksi ohjeistuksen lähtökohtana
teknisluonteisten arviointikriteerien ja -mittareiden osalta. Pedagogisten näkökul-
mien tarkastelu vaatii vielä erillisen kriteeristön ja mittariston.

Tässä tutkimuksessa laaditun opetuksen tietopalveluiden arviointikehikon en-
simmäisen version kehittämistä suositellaan jatkettavaksi toteutetun prosessin
pohjalta. Tällöin erityyppisten kuntien ja koulujen tietotekniikkapalveluiden han-
kinta- ja toteutusratkaisuista sekä niiden kustannuksista ja vaikutuksista saataisiin
vertailukelpoista tietoa tulosten yleistettävyyttä ja hyvien käytänteiden siirrettävyyt-
tä varten. Konkreettisten esimerkkien avulla kehitetty ja testattu arviointityökalu
tukee edellisessä kohdassa esitetyn ohjeistuksen laatimisen lisäksi koulujen tieto-
tekniikkapalveluja koskevaa päätöksentekoa, auttaa kuntia ja kouluja valitsemaan
itselleen sopivimpia vaihtoehtoja sekä tuo tietoa toteutusratkaisuiden ja toiminnan
kustannuksista.

Opetushallituksen toimesta kouluista kerättävän tiedon hyödyntämistä tulisi
tehostaa parantamalla sen saatavuutta sekä jalostamalla siitä helppokäyttöisiä
ja käyttäjätarpeita vastaavia tilastoja ja tunnuslukuja. Myös tutkimustulosten ja
hyvien käytänteiden saatavuutta tulisi tehostaa niiden laajamittaisemmaksi hyö-
dyntämiseksi. Yksi ratkaisu voisi olla Opetushallituksen toimesta ylläpidettävä
portaalipohjainen interaktiivinen verkkosivusto ja HelpDesk. Tilastoinnin kehittä-
minen ja rajaaminen mahdollisimman kustannustehokkaaksi, vertailukelpoiseksi
ja yksiselitteiseksi on vielä oma erillinen ponnistuksensa.

Kiitokset

Antti Rönkä, Riitta Rekiranta, Allan Schneitz ja Jarmo Ranta (Kauniaisten suomenkielinen koulutoimi), Kaisa Vähähyyppä (Opetushallitus), Mikko Soikkeli (Opinsys Oy) sekä Jyrki Koskinen (Opetusteknologia koulun arjessa -hankkeen ohjausryhmä).

Lähteet

- Arjen tietoyhteiskunta. 2010. Kansallinen tieto- ja viestintätieteiden opetusjärjestelmän suunnitelma. Saatavilla: <http://www.arjentietoyhteiskunta.fi/files/313/TVT_opetuskayton_suunnitelma_011210_%282%29.pdf> (luettu 26.5.2011).
- Britschgi, V., Öörni, R., Hautala, R. & Leviäkangas, P. 2011. Opetuksen tietotekniikkapalvelut – mitä ongelmia, haasteita ja mahdollisuuksia? Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos ja Agora Center, 257–270. Saatavilla: <http://ktl.jyu.fi/img/portal/19717/D094_netti.pdf> (luettu 27.4.2011).
- Gartner Inc. 2003a. A report and estimating tool for K-12 school districts. Utah District Case Study. Gartner Incorporated, USA. Saatavilla: <<https://k12tco.gartner.com/home/homepagepromo/files/Utah.pdf>> (luettu 26.4.2011).
- Gartner Inc. 2003b. A report and estimating tool for K-12 school districts. Pennsylvania District Case Study. Gartner Incorporated, USA. Saatavilla: <<https://k12tco.gartner.com/home/homepagepromo/files/Pennsylvania.pdf>> (luettu 26.4.2011).
- Gartner Inc. 2003c. A report and estimating tool for K-12 school districts. Minnesota District Case Study. Gartner Incorporated, USA. Saatavilla: <<https://k12tco.gartner.com/home/homepagepromo/files/Minnesota.pdf>> (luettu 26.4.2011).
- Gartner Inc. 2003d. A report and estimating tool for K-12 school districts. California District Case Study. Gartner Incorporated, USA. Saatavilla: <<https://k12tco.gartner.com/home/homepagepromo/files/California.pdf>> (luettu 26.4.2011).
- Hautala, R. & Leviäkangas, P. 2004. Liikennetelematiikan palvelujen arviointi ja auditointi. VTT, Rakenus- ja yhdyskuntatekniikka. Tutkimusraportti RTE177/04.
- Hautala, R., Leviäkangas, P., Räsänen, J., Öörni, R., Sonninen, S., Vahanne, P., Hekkanen, M., Ohlström, M., Tammelin, B., Saku, S. & Venäläinen, A. 2008b. Benefits of meteorological services in South Eastern Europe. An assessment of potential benefits in Albania, Bosnia-Herzegovina, FYR Macedonia, Moldova and Montenegro. VTT Working Papers: 2008/109. Espoo. Saatavilla: <<http://www.vtt.fi/in/inf/pdf/workingpapers/2008/W109.pdf>> (luettu 26.4.2011).
- Hautala, R., Leviäkangas, P. & Öörni, R. 2008a (toim.) EVASERVE-tietopalveluiden arviointi- ja kehittämistyökalu. Espoo: VTT. Saatavilla: <http://www.evaserve.fi/index_fi.html> (luettu 28.4.2011).
- Hautala, R., Leviäkangas, P., Öörni, R. & Britschgi, V. 2011. Perusopetuksen tietopalveluiden arviointi – Kauniaisten suomenkielinen koulutoimi. VTT Working papers 170. Espoo.
- Knermann, C., Hiebel, M., Pflaum, H., Rettweiler, M. & Schröder, A. 2008. Environmental comparison of PC and Thin Client Desktop Environment. Fraunhofer Institut Umwelt-, Sicherheits-, Energietechnik UMSICHT. Saatavilla: <http://it.umsicht.fraunhofer.de/TCecology/docs/TCecology2008_en.pdf> (luettu 28.4.2011).
- Köchling, C. & Knermann, C. 2008. >>PC vs. Thin Client<< Wirtschaftlichkeitsbetrachtung. Version 1.2008. Fraunhofer Institut Umwelt-, Sicherheits-, Energietechnik UMSICHT. Saatavilla: <<http://cc-asp.fraunhofer.de/docs/PCvsTC-de.pdf>> (luettu 28.4.2011).

- Leviäkangas, P. & Hautala, R. 2009. Benefits and value of meteorological information services – the case of Finnish Meteorological Institute. *Meteorological Applications*. Royal Meteorological Society 16 (3), 369–379.
- Leviäkangas, P., Hautala, R., Schneitz, A. & Lim Hock Chye. 2011. Singaporen perusopetuksen tietotekniikkavisio ja -strategia – benchmarkkaus ja vertailu Suomeen. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) *Opetusteknologia koulun arjessa – ensituloksia*. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos ja Agora Center, 21–46. Saatavilla: <http://ktl.jyu.fi/img/portal/19717/D094_nettti.pdf> (luettu 27.4.2011).
- Leviäkangas, P. & Hietajärvi, A.-M. 2010. Weather information for transport – The value shift. *Value World*. SAVE International 33 (2), 4–13.
- Leviäkangas, P., Öörni, R., Hautala, R., Rossa, A., Zardini, F. & Domenichini, F. 2010. Fog warning system in Venice region. Technical paper. Proceedings of the 17th World Congress, 25–29 October, 2010, Busan.
- Ministry of Education Singapore. 2008. ICT in education. Muistio, laatinut Educational Technology Division, Ministry of Education, Singapore, 29.2.2008.
- Opetushallitus. 2005. Perusopetuksen tieto- ja viestintätekniikan opetuskäytön sekä oppilaiden tieto- ja viestintätekniikan perustaitojen kehittämissuunnitelma 2005. Työryhmän raportti. Helsinki.
- Vähähyyppä, K. 2011. Haastattelu 10.5.2011.
- Öörni, R., Innamaa, S., Kulmala, R., Kellermann, A., Ebner, R. & Newton, D. 2010. Evaluation report for optimal data quality in selected European service cases. Deliverable D6 of QUANTIS. Espoo, Finland.

Pekka Leviäkangas
Raine Hautala
Risto Öörni
Virpi Britschgi
Mikko Soikkeli
Riitta Rekiranta
Allan Schneitz

Koulun ehdoilla – oppilaiden tarpeisiin – yritysten avulla

Kauniaisten suomenkielisen perusopetuksen tietotekniikkapalveluiden hankintamalli

Tiivistelmä

Kauniaisten suomenkielisen perusopetuksen tietotekniikkapalveluiden hankintamallia uudistettiin vuonna 2007. Tässä artikkelissa tiivistetään uudistuksen vaikutusten arvioinnin tulokset. Ennen vuotta 2007 Kauniaisten suomenkielisessä perusopetuksessa tietotekniikan hankinnasta, hoidosta ja ylläpidosta vastasi kaupungin tietohallinto. Uudessa mallissa koulutoimen ja koulujen vastuuta tietotekniikan hankinnasta lisättiin merkittävästi. Uutena piirteenä oli myös hankintojen kohdistaminen palveluihin eikä niinkään laitteisiin tai tietotekniikkainfrastruktuuriin. Uudistuksella arvioidaan olleen myönteiset vaikutukset tietotekniikan yksikkökustannuksiin, palvelutasoon ja ympäristöön. Palvelinkeskeinen tietotekniikka-arkkitehtuuri on keskittänyt ja tehostanut palveluiden ja koko tietotekniikkakokonaisuuden ylläpitoa sekä pidentänyt pääteasemien elinkaarta vähentäen ympäristökuormitusta. Kouluilta ja koulutoimelta uudet toimintatavat ovat edellyttäneet osaamisen kasvattamista tietotekniikan hankkimisessa sekä kirikkaampaa näkemystä omista tarpeistaan. Kouluissa ja koulutoimessa ollaan pääsääntöisesti tyytyväisempiä nykytilanteeseen aiempaan verrattuna.

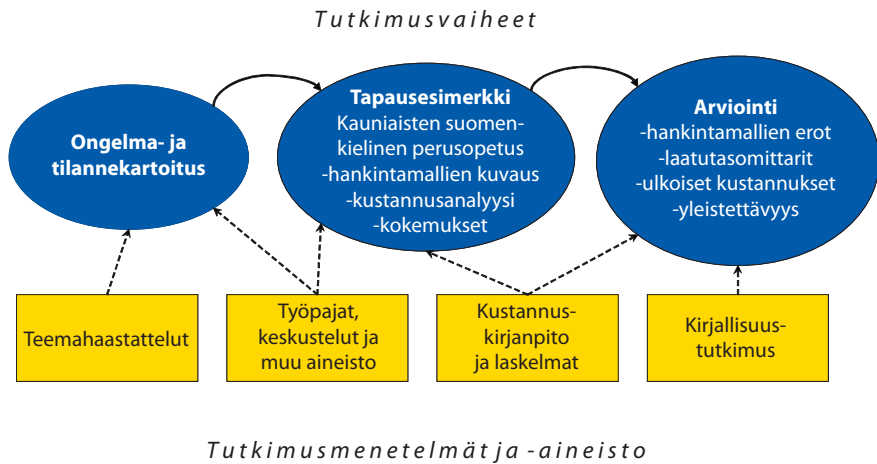
Tutkimuksen tavoite ja menetelmät

Tutkimuksen tavoitteena oli arvioida Kauniaisten suomenkielisen perusopetuksessa syksystä 2007 käytössä ollutta tietotekniikkapalveluiden hankintamallia ja sen vaikutuksia palvelun laadun, ekologisuuden ja taloudellisuuden näkökulmasta. Tässä mallissa koulutoimi määrittelee itse tarvitsemansa tieto- ja viestintätekniset palvelut ja hankkii ne valitsemiltaan yrityksiltä. Entisessä mallissa kaupungin oma tietohallinto tuotti koulujen tietotekniikkapalvelut kuten työasemapalvelut, tietoverkkopalvelut sekä palvelinympäristön.

Tietotekniikkapalveluiden kustannustehokkuutta ja kokonaiskustannuksia arvioitiin molemmissa hankintamalleissa kokonaiskustannuksina sekä työasema- ja oppilaskohtaisesti. Nämä kustannukset perustuivat Kauniaisten koulutoimesta saattuihin kustannusraportteihin, eli nämä olivat suoraan kirjanpidollisia kustannuseriä. Lisäksi arvioitiin Kauniaisten hankintamallilla saavutettavia ulkoisiin kustannuksiin liittyviä säästöjä. Ulkoisten kustannusten katsottiin pääasiassa sisältävän ympäristökustannuksia. Nämä ulkoiset kustannukset arvioitiin kirjallisuuslähteen tuella. Palvelun laatutaso arvioitiin Kasavuoren koulun käyttäjäkokemusten perusteella, jotka kerättiin teematyöpajoissa ja -tapaamisissa.

Tämä artikkeli kuvaa laajemman tutkimuksen jälkimmäisen osan. Ensimmäinen vaihe, yleinen ongelma- ja tilannekartoitus, toteutettiin haastattelemalla eri toimijoita, kuten kuntien opetustoimissa toimivaa henkilökuntaa, valtion opetushallinnon viranomaisia ja eri yritysten edustajia (Britschgi, Öörni, Hautala & Leviäkangas 2011). Lisäksi toteutettiin laajempi kansallisten strategioiden vertailu koulujen tietotekniikkaan liittyen (Leviäkangas, Hautala, Schneitz ja Hock Chye 2011). Kuviossa 1 esitetään tutkimusprosessi, tutkimusmenetelmät ja aineisto. Tässä artikkelissa keskitytään Kauniaisten tapausesimerkkiin.

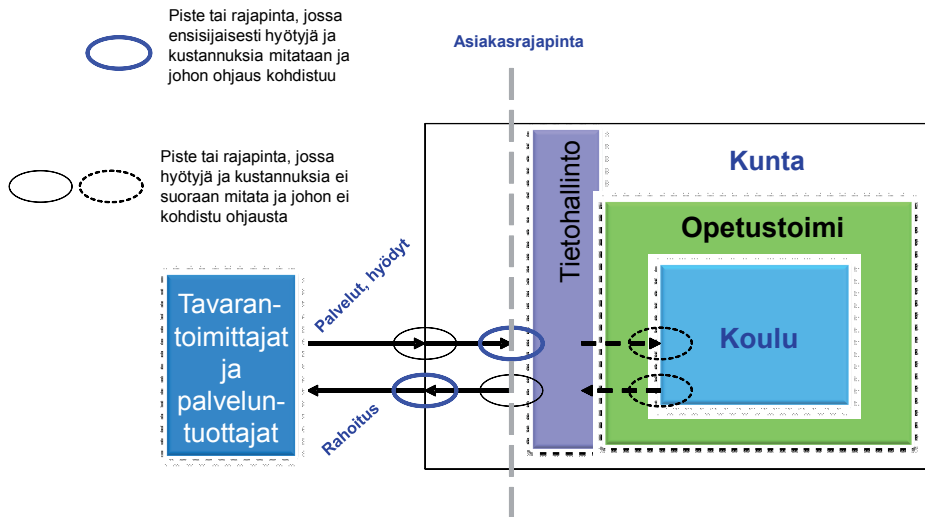
Tietotekniikkapalveluiden arvioimisen tutkimusprosessi



Kuvio 1. Tutkimuksen toteutus

Tapausesimerkki Kauniainen

Ennen vuotta 2007 Kasavuoren ja Mäntymäen koulujen tietotekniikkapalvelut toimi Kauniaisten kaupungin oma tietohallintoyksikkö. Tietohallinnon vastuulla oli työasemien hankinta, asennus ja käytöstä poistaminen, työasemien ja niihin asennettujen sovellusten ylläpito, koulujen sisäisten verkkojen ja kaupungin toimipisteitä yhdistävän kuituverkon ylläpito ja kehittäminen sekä koulujen verkoissa sijaitsevan palvelinympäristön ylläpito. Koulujen tietoteknisiin hankintoihin oli Kauniaisten kaupungissa budjetoitu vuosittain koulukohtaiset määrärahat, joista maksettiin mm. uusien palvelinten, työasemien ja verkkolaitteiden hankinnat sekä olemassa olevien laitteiden varaosakustannuksia. Kouluille tietoteknisiin hankintoihin budjetoiduista määrärahoista maksettiin myös työasemien mukana tilattujen käyttöjärjestelmien ja ohjelmistopakettien kustannuksia osana työasemien hintaa. Ennen vuotta 2007 käytössä ollut toimintamalli, jossa tietohallinto ja kunnan muu hankintatoimi ohjaavat ja määrittelevät hankintoja, on havainnollistettu kuviossa 2.



Kuvio 2. Kauniaisissa ennen vuotta 2007 käytössä ollut hankintamalli

Kuviossa 2 on esitetty perinteiseen kunnissa käytössä olleeseen tietotekniikkapalveluiden hankintamalliin liittyvien palveluiden ja tavaroiden sekä rahavirtojen liikkuminen eri organisaatioiden välillä. Kuvan avulla on pyritty esittämään tilanne, jossa opetustoimen yksikkönä toimivan koulun tietotekniikkapalvelut toimittaa kunnan oma tietohallinto. Tietohallinto puolestaan suorittaa tarvittavat hankinnat yksityisiltä yrityksiltä ja kokoaa niistä koululle tarjoamansa palvelun. Tietohallinnon tarjoamien palveluiden sisältö määräytyy usein koulun ja tietohallinnon välisissä neuvotteluissa. Palvelut, jotka tietohallinto toteuttaa omana toimintanaan tai jotka se ulkoistaa ulkopuolisten yritysten tehtäväksi, ovat usein valikoituneet tietohallinnossa tehtyjen ratkaisujen tai kunnan tieto- ja viestintäteknikkaa koskevan strategian perusteella.

Ennen vuotta 2007 Kasavuoren koulukeskuksessa työskenteli päätoimisesti yksi tietohallinnon palveluksessa oleva tukihenkilö, jonka työajasta noin yksi viidennes kului tietohallinnon yleisiin töihin. Loppuosa tukihenkilön työpanoksesta kului Kasavuoren koulukeskuksessa paikallisesti suoritettaviin tehtäviin kuten uusien työasemien ja verkkolaitteiden asennukseen, työasemien ja verkon ylläpitoon sekä työasemia ja verkkoa koskevaan tekniseen tukeen. Kasavuoren ja Mäntymäen koulujen rehtorit laativat vuosittain esitykset uusien työasemien hankinnoista.

Rehtoreiden laatimien esitysten pohjalta keskitetty kunnan tietohallinto huolehti hankintojen suorittamisesta ja laitteiden asentamisesta käyttökuntoon. Tietohallinnon tehtäviin kuului myös hankkia ohjelmistolisenssit koulujen vastatessa itse opetukseen käyttämiensä ohjelmistojen lisensseistä. Koulujen sisäisen tietoliikenneverkon sekä kaupungin toimipisteitä yhdistävän kuituverkon ylläpito ja kehittäminen olivat tietohallinnon vastuulla.

Kasavuoren koulun edustajat kokivat ennen vuotta 2007 käytössä olleen mallin ongelmana sen, että käytössä olevien toimivien työasemien määrää ei kyetty lisäämään, vaikka tarve työasemille kasvoi opettajien saadessa koulutusta tietotekniikan käytössä. Uusien työasemien hankintaan oli käytettävissä kiinteä vuosittainen määräraha, jonka merkittävään kasvattamiseen ei nähty mahdollisuuksia. Koska koneiden käyttöikä oli rajallinen – kannettavilla tietokoneilla noin kolme vuotta ja pöytätyöasemilla 4–5 vuotta, ei käytössä olevien toimivien työasemien määrää kyetty kasvattamaan laitteiden hankintaan käytettävissä olleilla vuosittaisilla määrärahoilla. Käytännössä uusien koneiden hankkiminen vain paikkasi vikaantumisen takia pois käytössä olleiden koneiden määrää.

Koska kannettavia ja pöytätyöasemia hankittiin vuosittain uusia, muodostui laitekanta varsin heterogeeniseksi. Käytössä oli useina eri vuosina hankittuja kannettavia ja pöytätyöasemia. Käytössä olevien laitetyyppien suuri määrä ja laitteiden ikääntyminen lisäsivät osaltaan ylläpitoon kuluva työmäärää. Vuosina 2006 ja 2007 oltiin tilanteessa, jossa yhden tukihenkilön työpanos, josta noin yksi viidesosa käytettiin kunnan tietohallinnon yleisiin tehtäviin, riitti juuri ja juuri noin 200 työaseman, verkon ja palvelinympäristön ylläpitoon sekä uusien työasemien käyttövalmiiksi asentamiseen. Ongelmat ilmenivät pitkinä, jopa kuukausien mittaisina, viiveinä uusien laitteiden asentamisessa käyttövalmiiksi ja rikkoutuneiden laitteiden korjauksissa.

Oppilaiden ja opettajien käytössä olevien työasemien lisäämistä rajoittivat Kasavuoren ja Mäntymäen koulujen tapauksessa sekä ylläpitoon käytettävissä olleiden henkilöresurssien niukkuus että vuosittain työasemien hankintoihin käytettävissä olleet määrärahat. Kasavuoren koulun edustajat olivat kokeneet puutteita myös tietohallinnon toimittaman palvelun sisällössä ja laadussa. Olennaisena puutteena palvelussa koettiin esimerkiksi se, ettei tietohallinto resurssiensa niukkuuteen sekä salasanojen hallinnoinnista aiheutuvan työmäärään vedoten suostunut luomaan jokaiselle oppilaalle ja opettajalle salasanaa ja käyttäjätunnusta, joita käytettäisiin koulun tietokoneille kirjautumiseen ja koulun verkossa tarjolla olevien palveluiden

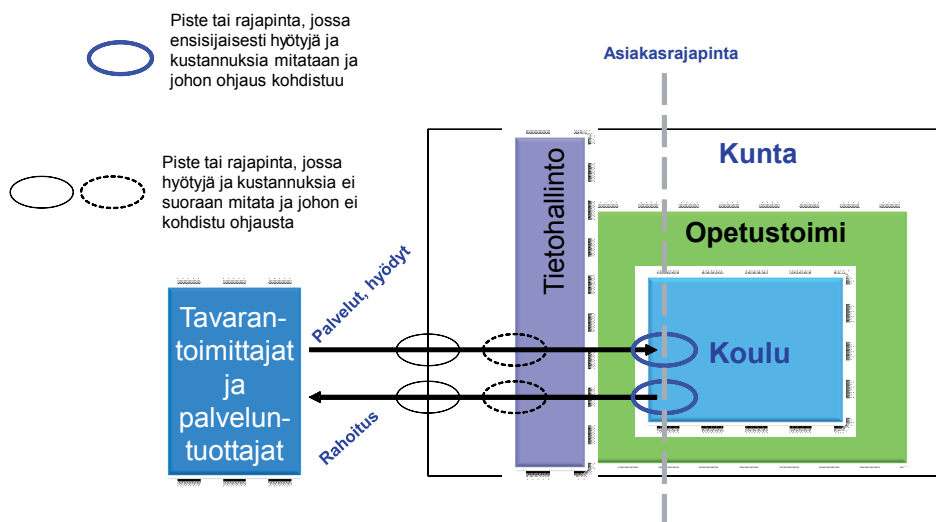
käyttämiseen. 2000-luvun aikana havaittiin ongelmia myös Windows-työaseman palvelinkäyttöoikeuksia koskevien ohjelmistolisenssien hallinnassa (ns. CAL-lisenssit).

Vuoden 2007 jälkeen käyttöön tullut toteutusratkaisu poikkeaa toteutukseltaan olennaisesti aikaisemmin käytössä olleesta ratkaisusta, jossa käyttäjien käynnistämät sovellukset ajettiin Windows-alustalla toimivissa työasemissa. Uudessa toteutusratkaisussa noin kolmannes työasemista on päätteitä, joilta käytettäviä sovelluksia ei ajeta paikallisesti vaan keskitetysti Mäntymäen koulun palvelintilassa sijaitsevalta LTSP-palvelimella (Linux terminal server project), kolmannes verkosta käynnistyviä Linux-työasemia ja kolmannes kovalevyille asennetulla Linux-käyttöjärjestelmällä varustettuja kannettavia. LTSP-palvelimessa on yksittäisen standardin tai tietoliikenneprotokollan sijaan kyseessä kokoelma avoimen lähdekoodin yhteisön kehittämiä ohjelmistoja, joiden avulla voidaan toteuttaa ympäristö, jossa käyttäjien ohjelmat ajetaan keskitetysti palvelimella työaseman oman käyttöjärjestelmän ja prosessorin sijaan.

Olennaisin ero uudessa hankintamallissa vanhaan nähden on koulun oma rooli tarpeidensa määrittäjänä ja itsenäisenä toimijana, joka hankkii tarvitsemansa palvelut yksityisiltä yrityksiltä. Tietohallinnon sijaan palveluiden ja laitehankintojen kustannukset maksetaan suoraan koulun omista menoista. Koulu myös tekee itse tarvittavat laitehankinnat ja tarvitsemiaan palveluita koskevat sopimukset. Kautiaisten suomenkielisessä koulutoimessa syksyllä 2007 käyttöön otettua nykyistä tietotekniikkapalveluiden hankintamallia on havainnollistettu kuviossa 3.

Koska koulutoimi tekee itse sopimukset yksityisten yritysten kanssa, on sillä oltava ulkoistettuja palveluita koskevien sopimusten ja julkisten hankintojen tekemistä koskeva riittävä osaaminen. Julkisia hankintoja koskeva osaaminen on tärkeää hankintoihin liittyvän oikeudellisen riskin välttämiseksi, minkä osoittavat esimerkiksi markkinaoikeuteen päätyneet Hämeenlinnan peruskoulujen oppilashallinta-ohjelman hankinta (MAO:207/09) sekä Riihimäen peruskoulujen sähköisen oppimisympäristön hankinta (MAO:379/09). Palveluiden tilaajana toimivalla koululla on myös oltava kyky panna toimeen tekemänsä sopimukset. Käytännössä tämä tarkoittaa kykyä varmistaa se, että palvelun laatu vastaa sopimuksessa määriteltyä sekä tarvittaessa käytettävissä olevaa oikeudellista asiantuntemusta.

Nykyisessä syksyllä vuonna 2007 käyttöön otetussa hankintamallissa korostuu koulun oma rooli tarpeidensa ja niitä vastaavan palvelukokonaisuuden määrittäjänä. Yksityiset yritykset voivat tarjota koululle erilaisia palveluita ja palvelukoko-



Kuvio 3. Kauniaisissa vuoden 2007 jälkeen käytössä ollut hankintamalli

naisuuksia, mutta ne eivät kykene ulkopuolelta käsin määrittelemään, mitkä ovat juuri kyseisessä oppilaitoksessa esiintyvät tieto- ja viestintäteknikkaan kohdistuvat tarpeet. Näin ollen palveluita tilaavan oppilaitoksen tulee kyetä itse määrittelemään tieto- ja viestintäteknikkaa koskevat tarpeet omista lähtökohdistaan kuten olemassa olevista työskentelytavoistaan, tietotekniikkapalveluidensa nykytilanteesta sekä oppimisen ja opiskelun visiostaan käsin.

Pelkkä käyttäjien tarpeiden tunnistaminen ei kuitenkaan vielä riitä onnistuneen tietoteknisen ympäristön luomiseen koulussa. Tämän lisäksi koulun on tunnettava tarjolla olevat tekniset toteutusratkaisut, jotta se voi valita niistä tarpeitaan vastaavan vaihtoehdon. Hankintamalli edellyttää koululta siis myös kaupallisesti saatavilla olevien teknologioiden tuntemusta sekä tietoa kokemuksista, joita eri toteutusratkaisuista on saatu.

Opetustoimen ja koulun kokemukset muutoksesta

Kauniaisten suomenkielisessä perusopetuksessa toteutettiin vuonna 2007 prosessimuutos, jossa tietotekniikkalaitteiden ja -palveluiden hankinta jalkautettiin

Kasavuoren koulukeskukseen – muodollisesti ja hallinnollisesti suomenkielinen koulutoimi oli vastuullinen yksikkö. Aiemmin nämä toiminnot hoidettiin Kauniaisten kunnan tietotekniikkapalveluyksikön kautta. Myös hankintojen budjettivastuu irrotettiin kunnan tietohallinnosta. Seurauksena on ollut aktiivisempi yksityisten tietotekniikkapalveluyritysten hyödyntäminen koulun tietotekniikan järjestämisessä ja hoidossa. Myös tekninen arkkitehtuuri muuttui tämän myötä ja palvelinkehäinen arkkitehtuuri otettiin käyttöön. Muutos edellytti vastuun delegoinnin lisäksi myös osaamisen jalkautumista koulutasolle.

Suomenkielisen opetustoimen sekä Kasavuoren ja Mäntymäen koulujen opettajien kokemukset palvelun laadusta ovat selkeästi parantuneet muutoksen jälkeen. Osin tämä saattaa olla seurausta siitä, että uudessa toimintamallissa on itse jouduttu ottamaan vastuu sekä menestyksistä että virheistä. Uuden toimintamallin vaikutusten yhteenvedona voidaan sanoa seuraavaa

- Käytöstä poissaolevien työasemien määrä on vähentynyt, koska tilaaja maksaa vain palveluista, ei työasemista.
- Laitekannan määrää on kyetty kasvattamaan.
- Tietotekniikan yksikkökustannukset ovat laskeneet.
- Palvelusopimuksissa on kyetty ottamaan käyttäjien tarpeet ja toiveet paremmin huomioon.
- Opettajat ovat kokeneet tietotekniikkapalveluiden parantuneen.
- Työajan hukka-aika on vähentynyt palvelinkehäisen arkkitehtuurin ansiosta, koska työasemien käynnistymisajat ovat lyhentyneet.
- Viiveet uusien koneiden asentamisessa ovat lyhentyneet.

Taloudelliset vaikutukset

Tietotekniikkapalveluiden vaikuttavuuden selvittämiseksi pyrittiin selvittämään tietotekniikkapalveluiden taloudellisia vaikutuksia molemmilla edellä kuvatuilla hankintamalleilla toteutettuna. Koulun tietotekniikkapalveluiden taloudellisia vaikutuksia selvitettiin tarkastelemalla kustannusten ja palvelun määrän kehitystä uudessa hankintamallissa vuosina 2007–2009 Kauniaisten kaupungin suomenkielisessä koulutoimessa sekä vertailemalla tietotekniikkapalveluiden kustannuksia ja saavutettua palvelun määrää aikaisemmassa mallissa pitäytyneen ruotsinkieliseen koulutoimeen vuoden 2009 aikana.

Tietotekniikkapalveluiden suorat kustannukset sisältävät molemmissa hankintamalleissa laitteiden hankinnasta ja käyttäjien koulutuksesta aiheutuvia kustannuksia. Lisäksi ne sisältävät järjestelmien ylläpidosta ja teknisestä tuesta aiheutuvia henkilöstökuluja, jotka voivat liittyä esimerkiksi työasemien, verkon ja palvelinympäristön vaatimaan ylläpitoon ja käyttäjien tukeen. Henkilöstökulujen arviointia vaikeutti osaltaan se, ettei tietohallinnon henkilöstön ja opettajien ajankäytöstä ollut tarkkaa työaikakirjanpitoa, josta selviäisi työajan käyttö erilaisten tehtävien hoitamiseen. Järjestelmien ja palveluiden ylläpitoon, käyttäjien tukeen ja muihin vastaaviin tehtäviin liittyvät kustannukset on arvioitu haastatteluilla kerätyn tiedon perusteella.

Laitekustannusten arviointia on monimutkaistanut se, ettei kaikista laitehankinnoista ole ollut saatavilla alkuperäisositteita. Toimitettujen laitekokoonpanojen yksityiskohtaiset ominaisuustiedot eivät välttämättä myöskään ole selvitettävissä pelkkien kirjanpitoaineistoon kuuluvien tositteiden perusteella. Tositteiden hankkimista on osaltaan vaikeuttanut muun muassa se, että laitekustannukset jakautuvat usealle eri vuodelle ja budjetissa eri kustannuspaikoille.

Eri vuosina käytössä olleiden työasemien keskiarvoinen määrä on arvioitu seuraaviin lähteisiin nojautuen:

- Kasavuoren koulun henkilökunnan muistiinpanot
- kokemukset erityyppisten työasemien ja palvelimien elinkaaren pituudesta Kasavuoren ja Mäntymäen kouluissa
- työasemien hankintaa koskevat hankintaehdotukset
- laitekannasta vuoden 2007 alussa laadittu inventaario työasemien määrästä suomenkielisessä koulutoimessa.

Laitteiden poistumisajankohta on arvioitu elinkaaren pituuden perusteella, ellei tarkkoja laitekohtaisia tietoja tai Kasavuoren koulukeskuksen henkilökunnan muistiinpanoja ole kyseessä olleesta hankintaerästä ollut saatavilla.

Käytössä olleiden laitteiden määriä arvioitaessa on jouduttu tekemään tiettyjä yksinkertaistavia oletuksia. Tähän päädyttiin siksi, koska käytössä ei ollut tarkkaa laitekirjanpitoa, josta olisi selvitettävissä tarkat ajankohdat, joiden välillä yksittäinen työasema on ollut käytössä. Laskelmissa on oletettu, että kaikki laitehankinnat ovat tapahtuneet alkuvuodesta ja että laitteet on asennettu välittömästi käyttövalmiiksi. Vuoden aikana käytöstä poistuvien laitteiden on oletettu poistuneen laitekannasta vuoden lopussa. Edellä mainitut oletukset saattavat johtaa siihen, että

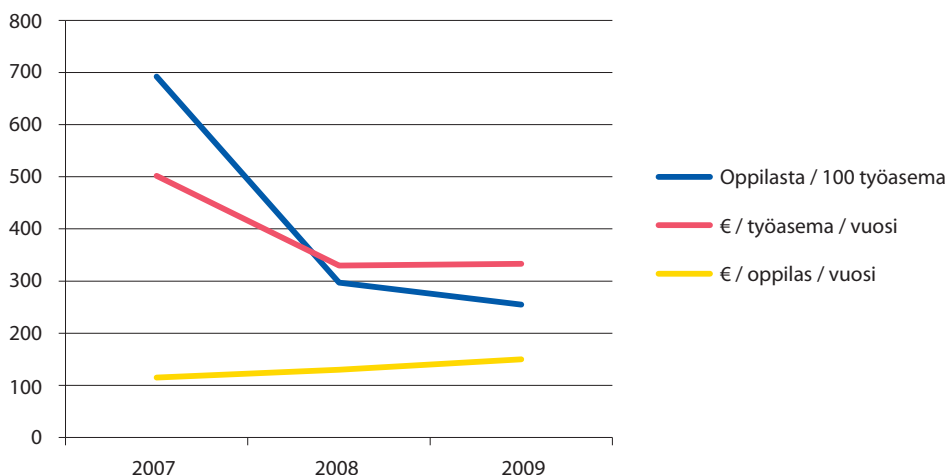
vuoden aikana käytössä keskimäärin ollut konekanta näyttää hieman todellista suuremmalta. Toisaalta edellä mainitut oletukset eivät kuitenkaan vääristä hankintamallien vertailua, sillä ne vaikuttavat molempiin vertailtaviin vaihtoehtoihin olennaisesti samalla tavalla.

Suomenkielisessä koulutoimessa uuteen hankintamalliin siirtymistä ryhdyttiin valmistelemaan jo vuoden 2007 aikana, mutta tällöin käytössä ollut laitekanta ja ylläpidon prosessit vastasivat olennaisesti vanhaa hankintamallia. Näin ollen vuotta 2007 ei voitu pitää kummankaan hankintamallin tai toteutusratkaisun vertailukelpoisena edustajana. Tarkastelemalla kustannusten kehitystä suomenkielisessä koulutoimessa vuosina 2007–2009 pyrittiin saamaan yksittäistä vuotta laajempi kokonaiskuva siitä, miten koulun tietotekniikkapalveluiden palvelutaso ja kustannukset kehittyivät hankintamallia ja toteutusratkaisua koskevan muutosprojektin aikana.

Kauniaisten suomenkielisen koulutoimen tapauksessa tietotekniikkapalveluiden kustannuksia tarkasteltiin neljän eri toiminnallisen alueen kautta: 1) työasemat, 2) palvelinympäristö, 3) verkko ja 4) tietoliikenne. Tulostuspalvelun kustannukset jätettiin arvioinnin ulkopuolelle. Kustannusvertailun lähtötiedot ja itse laskelma on esitetty tarkemmin VTT:n erillisessä tutkimusraportissa (Hautala ym. 2011). Vertailussa esitetyt kustannukset ovat nimellisiä kustannuksia, joista ei ole puhdistettu pois inflaation vaikutusta. Sekä suomen- että ruotsinkielisen koulutoimen kustannuksia laskettaessa on tarkasteltu oppilasverkon työasemien osuutta kustannuksista. Erityyppisistä työasemista aiheutuvat kustannukset on kohdistettu lähtökohtaisesti aiheuttamisperiaatteella. Yhteiskustannukset on jaettu käytössä olleiden työasemien määrän perusteella, ellei muulle laskutavalle ole ollut perustetta.

Lopputuloksena suomenkielisen koulutoimen kustannusten vertailussa vuosien 2007, 2008 ja 2009 aikana on, että tietotekniikan kokonaiskustannusten noususta huolimatta on työasemien määrä suhteessa oppilasmäärään kasvanut, ja työasemaa kohden lasketut yksikkökustannukset ovat laskeneet (kuvio 4). Sinänsä yksikkökustannusten alenema on lähes suoraa seurausta työasemien määrän kasvusta, koska luonnollinen oletus on, että tietotekniikkapalveluissa pätee alenevien yksikkökustannusten laki.

Myös verrattaessa vuoden 2009 osalta tietotekniikan kustannuksia ja palvelutasoindikaattoreita suomenkielisen ja ruotsinkielisen perusopetuksen osalta, havaitaan selvä ero suomenkielisen hyväksi.



Kuvio 4. Kauniaisten suomenkielisen koulutoimen tietotekniikan yksikkökustannukset ja laitteiden suhteellinen määrä vuosina 2007–2009

Viimeisen vuoden aikana Kauniaisten suomenkielinen perusopetus on saanut esimerkiksi terveyskeskusten koneita ilmaiseksi käyttöönsä ja Opinsys Oy:ltä käytettyjä työpisteitä hintaan 80 €/työpiste – molempia likipitään yhtä suuren määrän. Näille ennustettu käyttöikä on noin neljä vuotta. Tämä tarkoittaa että tulevaisuuden laitekustannus voidaan laskea jopa 10 € per vuosi (keskihankintahinta 40 € ja käyttöikä neljä vuotta). Perusinvestointien jälkeen palvelinkeskeinen arkkitehtuuri tuo myös pitemmällä aikavälillä säästöpotentiaalia.

Opettajien työajan säästö

Uuden hankintamallin vaikutuksista opettajien työajan käyttöön ei ollut käytettävissä suoraan mitattua tietoa, koska selvitystyö aloitettiin vasta uuteen hankintamalliin ja toteutusratkaisuun siirtymisen jälkeen. Opettajien työajan käytöstä eri tehtäviin ei myöskään ollut käytettävissä tarkkaa työaikakirjanpitoa. Edellä mainituista syistä opettajien työajan käyttöön liittyvien vaikutusten arviointi toteutettiin Kauniaisten suomenkielisen koulutoimen henkilökunnan haastatteluiden perusteella tutkimuksen tekijöiden omana arviona.

Vanhassa hankintamallissa ja siihen liittyvässä toteutusratkaisussa Kasavuoren koulukeskuksen henkilökunta oli kokenut ongelmana vikaantuneiden tai puutteellisesti toimivien työasemien suuren osuuden. Laitteiden puutteellinen toiminta saattoi ilmetä esimerkiksi laitteen käynnistymiseen tai työasemalle kirjautumiseen kuluvana pitkänä aikana, joka ei ollut hyödynnettävissä muuhun koulutyöhön. Nykyään palvelinkeskeiseen toteutukseen perustuva työasemien kylmäkäynnistys (ensimmäinen käynnistys aamulla) kestää enintään kaksi minuuttia ja tämän jälkeiset käynnistykset enintään kaksi sekuntia nykyisen palvelinkeskeisen toteutusratkaisun myötä. Hukka-aika on vähentynyt kylmäkäynnistykseen myötä siis vähintään 13 minuuttia (kylmäkäynnistys aamulla).

Ympäristövaikutukset

Työasemalaitteiden keskimääräisen elinkaaren piteneminen on vähentänyt myös ympäristökuormitusta. Esimerkiksi yhden kannettavan tietokoneen valmistamisen on arvioitu aiheuttavan nettojätettä 500 kg ilman kierrätystä ja 93 kg kierrätettynä (Vereecken, Van Heddeghem, Colle, Pickavet ja Demeester 2010). Toisen esimerkin mukaan (Herrmann 2008) yhden kannettavan tietokoneen hiilijalanjälki (CO₂ ekvivalentti) on valmistuksen osalta noin 150 kg, kuljetuksen osalta noin 20 kg ja käytön osalta noin 65 kg/v. Kauniaisten suomenkielisen perusopetuksen osalta (529 työasemaa vuonna 2009) tämä tarkoittaa aiemmalla käytännöllä keskimäärin 176 uuden koneen hankintaa vuosittain, josta aiheutuisi vuosittain vähintään 16 tonnia kierrätettyä jätettä ja 30 tonnin hiilijalanjälki (CO₂ ekvivalentti)¹ koneiden valmistuksen ja kuljetusten osalta. Nykyisessä toteutusratkaisussa työasemien elinkaaren kaksinkertaistuminen puolittaa edellä kuvatun ympäristökuorman. Koneiden käytöstä aiheutuva kuorma pysyy likipitään samana. Kiinteiden työasemien ympäristökuorma on vielä suurempi.

Edellä mainitusta hiilijalanjälkeä käsittelevästä lähteestä ei käynyt ilmi, kuinka pitkälle valmistusketjun alkupäätä tarkastelu ulottuu. Mielenkiintoinen kysymys on myös se, minne kolme vuotta leasing-käytöstä poistetut laitteet päätyvät? Kauniaisten suomenkielisessä perusopetuksessa kuusi vuotta käytössä olleet koneet toimitetaan ympäristöjätehuoltoyhtiön hävitettäväksi tai kierrätettäväksi.

¹ 176 kpl × 93 kg/kpl = 16368 kg nettojätettä; 176 kpl × (150 + 20) kg/kpl = 29920 kg CO₂e

Ympäristökustannusten hinnoitteluun voidaan käyttää erilaisia CO₂-tonnin yksikköhintoja. Nord Pool spot -hinta päästökaupassa vuonna 2009 vaihteli 10–15 euron välillä (Sillanpää 2010). Liikennehankkeiden arvioinnissa käytetty yksikköhinta on 37 € / CO₂-tonni (Ristikartano 2010). Esimerkiksi jälkimmäisen yksikköhinnan mukaan laskettuna Kauniaisten suomenkielisen perusopetuksen nykyisellä toteutusratkaisulla on saavutettu noin 1100 € vuosittaiset laskennalliset säästöt päästökustannuksissa.² Ulkoisten kustannusten osuus kokonaishyödyistä on siis vähäinen, mutta sitä on syytä korostaa, koska ulkoisten kustannusten hinnoittelu on pitkälti arvostuskysymys, jossa esimerkiksi keskustelulla ilmastonmuutoksesta on perustellusti suuri merkitys.

Sähkönkulutuksen osalta voidaan Kasavuoren koulukeskuksen osalta havaita useita positiivisia vaikutuksia, jotka kiteytyvät palvelinkeskeiseen ratkaisuun:

- Työasemakohtainen sähkönkulutus on vähentynyt ennen vuotta 2007 käytössä olleeseen toteutusratkaisuun.
- Sähkönkulutuksen alenema tuottaa myös muita hyötyjä, kuten vähentää kuumuus- ja meluongelmaa (koneet ovat lämpimiä ja pitävät ääntä); tämä puolestaan vähentää esimerkiksi ilmanvaihdon tarvetta ja siten edelleen sähkönkulutusta.
- Alempi sähkönkulutus itsessään jatkaa koneiden elinkaarta.
- Vaikka Linux-palvelimet jonkin verran lisäävät jäähdytystarvetta, mutta tämän merkitys kokonaisuutena on pieni; lisäksi joului-, hiihtoi- ja kesälomien ajaksi vain puolet palvelimista jätetään päälle.
- Keskitetysti ajastetut sammutukset edelleen vähentävät sähkönkulutusta.

Kauniaisten hankintamallin sovellettavuus ja yleistettävyyys

Kauniaisissa sovelletussa hankintamallissa oppilaitos hankkii koulutoimen kautta itse tarvitsemansa palvelut yksityisiltä yrityksiltä. Malli edellyttää oppilaitokselta omaa tieto- ja viestintäteknikan hyödyntämistä koskevaa strategiaa sekä laajempaa ja syvempää osaamista kuin vanha malli, jossa tietotekniikkapalvelut toteuttaa opeustustoimesta erillinen kunnan oma tietohallinto. Kauniaisissa toteutetussa mallissa oppilaitoksen tai muun koulutuksen järjestäjän on kyettävä itse määrittelemään

² 30 CO₂e tonnia × 37 €/CO₂e tonnia = 1100 €

tapansa hyödyntää tieto- ja viestintäteknikkaa toiminnassaan, kuvaamaan toiminnassaan tarvitsemansa sovellukset ja palvelut sekä määrittelemään hyväksyttävän palvelun laadun. Toisin sanoen palvelun hankkijalla on oltava selkeä käsitys tarpeistaan. Tämän lisäksi tarvitaan osaamista hankinnoista ja projektinhallinnasta sekä kokemusta yksityisen sektorin kanssa toimimisesta, jotta tavoitteeksi asetetut asiat muuttuisivat toimiviksi palveluiksi, sovelluksiksi ja tietotekniseksi ympäristöksi.

Jotta tietotekniikan soveltaminen opetuksessa ja oppimisessa onnistuisi, on opettajien tietotekniikkataitojen oltava riittävät. Kauniaisten suomenkielisessä koulutoiminnassa oltiin jo vuosina 2006–2007 panostettu opettajien tietoteknisen osaamisen ja tietotekniikan hyödyntämistä koskevan osaamisen parantamiseen. Siirtyminen LTSP-pohjaiseen ratkaisuun tilanteesta, jossa sellaista ei ole aikaisemmin ollut käytössä, on tietotekniikkaan liittyvä muutosprojekti, jonka läpi viemiselle ja koordinoinnille tulee löytyä tehtävään motivoitunut vastuuhenkilö.

Hankintamalli, jossa koulu itse hankkii tarpeellisenä pitämänsä palvelut eri yrityksiltä sisältää myös riskin hankintoihin liittyvän läpinäkyvyyden heikkenemisestä. Samalla voidaan menettää kuntien hankintojen keskittämisen saavutettavia mittakaavaetuja. Koulujen päättäessä itse tieto- ja viestintäteknikan hankinnoista, muuttuu myös tietotekniikan yhteen toimivuuden varmistaminen kunnan sisällä entistä haasteellisemmaksi.

Uudella hankintamallilla on myös kansallisella tasolla vaikutuksia, jotka on tärkeä tunnistaa. Koulujen ja kuntien väliset erot tietotekniikan hyödyntämisessä todennäköisesti kasvavat mallissa, jossa tietotekniikan hyödyntämistä ja kouluun hankittavaa toteutusratkaisua koskeva päätösvalta on entistä enemmän koulun omissa käsissä. Osa kouluista saattaa pitäytyä vanhoissa toimintatavoissa ja tarjota opettajien ja oppilaiden käyttöön tieto- ja viestintäteknisiä palveluita minimaalisesti tai ei lainkaan. Osa kouluista taas saisi entistä enemmän tilaisuuksia itselleen sopivien toteutusratkaisuiden hankkimiseen ja toimintansa kehittämiseen.

Eri kouluille tarjolla olevien tuotteiden ja palveluiden sekä sitä kautta myös teknisten toteutusratkaisuiden kirjoon vaikuttavat myös maan eri osien väliset erot paikallisessa palvelutarjonnassa. Mahdollista on myös, ettei harvaan asutuissa tai syrjäisissä kunnissa muodostu toimivaa markkinaa, joilta koulu voisi vaikeuksista hankkia tietoteknisiä palveluita. Todennäköistä on myös, että tietotekniikan hankinnoista kouluihin päättävien toimijoiden määrän kasvaessa ja teknisten toteutusratkaisujen monipuolistuessa muuttuu koulujen tietotekniikan tason varmistamiseksi tarvittava kansallisen tason ohjaus entistä haasteellisemmaksi tehtäväksi.

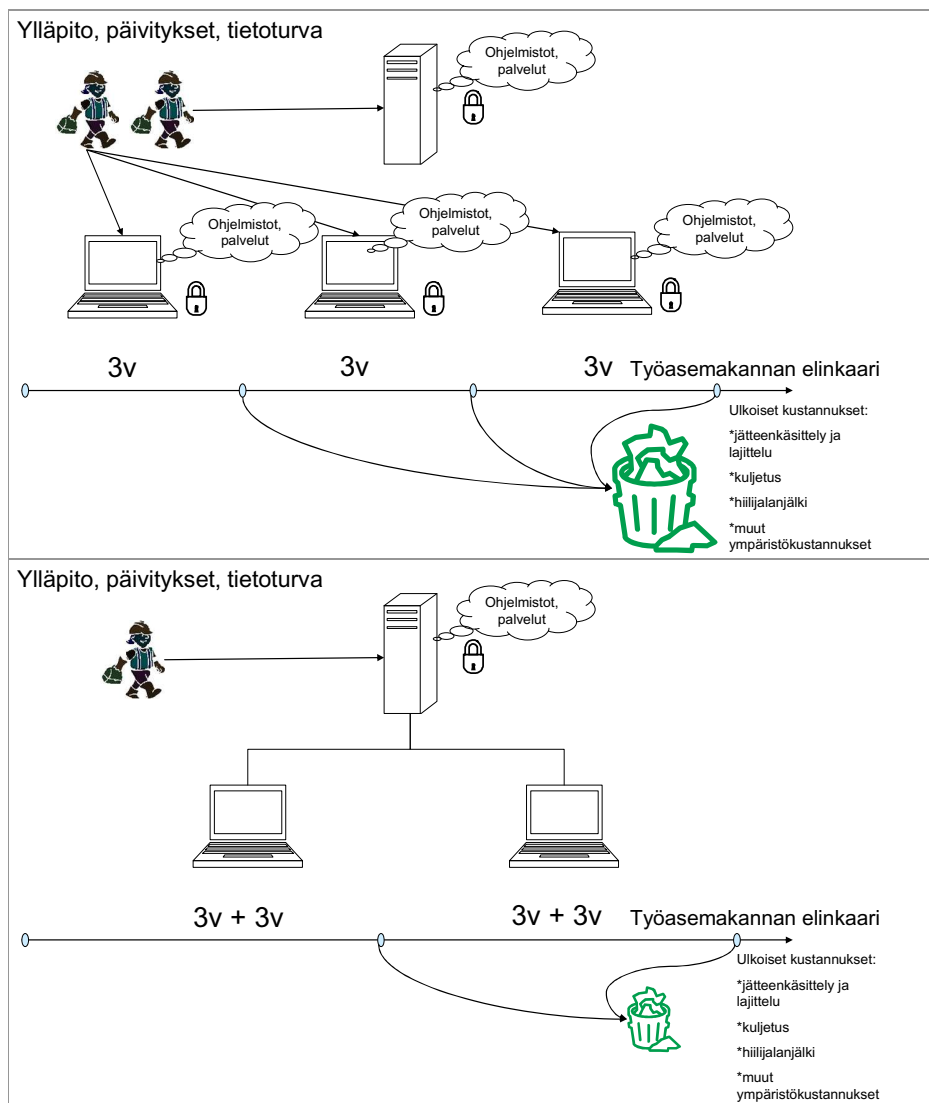
Palvelin keskeiset tietotekniikkapalvelut

Palvelin keskeisyyden edut on tunnistettu useissa tutkimuksissa ja selvityksissä. Paljolti siihen perustuu myös Kasavuoren koulun tietotekniikkapalveluiden hankinta ja käyttö. Puuttumatta syvällisesti tietotekniisiin yksityiskohtiin, johtaa palvelin keskeinen arkkitehtuuri keskittämiseen ylläpidon, ohjelmistopäivitysten ja tietoturvakysymysten osalta. Tästä seuraa loogisesti selvä kustannussäästöpotentiaali, joka ainakin Kasavuoren tapausesimerkin kustannusanalyysin valossa näyttäisi johtavan alempiin yksikkökustannuksiin.

Kuvioissa 5a ja 5b esitetään yksinkertaistetusti arkkitehtuurien ero. Jos palvelut ja muu ylläpitopalvelu voidaan keskittää yhteen pisteeseen, vaatii se vähemmän resursseja kuin monen pisteen ylläpito. Toinen tärkeä seikka on työasemien elinkaaren piteneminen. Lyhyesti sanoen tämä tarkoittaa sitä, että työasemien sovellukset ladataan palvelimelta ja tiedon prosessointi hoidetaan niin ikään palvelimelta niin pitkälle kuin mahdollista. Tällöin vanhempikin työasema voi toimia pidempään ja uusien työasemien investointitarve saattaa parhaassa tapauksessa jopa puolittua, jos työasemien elinkaari saadaan kaksinkertaistettua, kuten kuvion esimerkissä kolmesta vuodesta kuuteen vuoteen. Kolmas merkittävä etu on erilaisien ulkoisten kustannusten puolittuminen elinkaaren kaksinkertaistuessa, koska jo pelkästään kierrätettävän ja hävitettävän jätteen määrä puolittuu.

Palvelin keskeisyyden eduksi voidaan listata myös käytön valvonnan yksinkertaistuminen, koska tietoturvaluottisuus voidaan keskittää palvelimelle. Tämä on erityisesti kouluissa tärkeä näkökohta. Samoin todennäköisesti lisääntyy koulun valinnanvapaus laite-, ohjelmisto- ja palveluntoimittajien suhteen, koska kokonaisuudessaan laiteriippuvuus ja -keskeisyys vähenevät.

Palvelin keskeisten ratkaisujen seuraava luonnollinen askel on prosessoinnin, älyn ja sovellusten siirtyminen entistä voimakkaammin verkkoon, muodostaen niin sanotut pilvipalvelut. Se luo edelleen keskittämisen mittakaavaetua ja samalla mahdollistaa palveluiden ja sovellusten tehokkaamman levityksen ja laajemman käytön. Kauniaisissa palvelin keskeisyys ja itsenäisyyden lisääminen hankinnoissa on alentanut kustannuksia, säästänyt työaikaa, parantanut palvelutasoa sekä ollut ympäristön kannalta hyvä ratkaisu.



Kuvio 5a. (ylhäällä) ja **5b** (alhaalla). Työasemakeskeisen ja palvelinkeskeisen arkkitehtuurin periaatteelliset erot.

Lähteet

- Britschgi, V., Öörni, R., Hautala, R. & Leviäkangas, P. 2011. Opetuksen tietekniikkapalvelut – Mitä ongelmia, haasteita ja mahdollisuuksia? Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos ja Agora Center, 257–270.
- Hautala, R., Leviäkangas, P., Öörni, R. & Britschgi, V. 2011. Perusopetuksen tietotekniikkapalveluiden arviointi. Kauniasten suomenkielinen koulutoimi. VTT Working Papers 170. Helsinki.
- Herrmann, C. 2008. Environment footprint of ITC equipment in manufacture, use and end of life. Presentation at the 34th European Conference and Exhibition on Optical Communication. September 23, 2008. Brussels.
- Leviäkangas, P., Hautala, R., Schneitz, A. & Lim Hock Chye. 2011. Singaporen perusopetuksen tietotekniikkavisio ja -strategia – benchmarkkaus ja vertailu Suomeen. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos ja Agora Center, 21-46.
- Ristikartano, J. 2010. Tieliikenteen ajokustannusten laskenta 2010. Liikenneviraston ohjeita 22/2010. Helsinki.
- Sillanpää, J. 2010. Päästömarkkinan ajankohtaiskatsaus. Energiamarkkinaviraston keskustelupäivä 21.4.2010.
- Vereecken W., Van Heddeghem W., Colle D., Pickavet, M. & Demeester, P. 2010. Overall ICT footprint and green communication technologies. Proceedings of the 4th International Symposium on Communications, Control and Signal Processing ISCCSP 2010. Limassol, Cyprus, 3–5 March 2010.
- Wideroos, K., Pekkola, S. & Limmell, V.-P. 2011. Pedagogiset tietotekniikkahankinnat -kokeiluista käytäntöihin. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos ja Agora Center, 239–256.

Kunnallinen päätöksenteko koulujen tietotekniikkahankinnoissa

Tiivistelmä

Koulujen tietotekniikkahankinnat ovat hyvin moniulotteinen ilmiö, missä eri sidosryhmillä on erilaisia intressejä. Koulujen tietotekniikkaa koskevat toiveet ja tarpeet eivät aina saa vastakaikua kunnan tietohallintoyksiköltä. Tässä artikkelissa tarkastellaan miten eri toimijoiden intressit näkyvät avoimen lähdekoodin hankinta-aloitteita koskevassa päätöksenteossa. Tutkimusaineisto koostuu Helsingin, Jyväskylän ja Lappeenrannan kaupunginvaltuustojen kokouspöytäkirjoista. Niistä havaitaan, että käytetty retoriikka ei ole yhdenmukaista, eri osapuolten täysin ymmärtämää. Keskeisiä kehityskohteita koulujen tietotekniikkahankintojen onnistumiseksi ovat koulun tietotekniikkahankintaosaamisen ja tietohallinnon kouluihin liittyvän erityisosaaminen parantaminen, koulujen erilaisten tarpeiden huomioon ottaminen kuntien tieto- ja viestintästrategioissa sekä tarve vertailukelpoisille ja läpinäkyville kustannuslaskelmille. Lisäksi käytävän argumentaation tulisi keskittyä enemmän käytettävien palveluiden tarkoituksenmukaisuuteen, ei pelkkiin kustannuksiin.

Johdanto

Vaikka kouluissa on opetuskäytössä runsaasti erilaista tieto- ja viestintäteknikkaa, se ei useinkaan palvele opetuksellisia tavoitteita (Kankanranta, Palonen, Kejonen & Ärje 2011). Tietotekniikka saattaa olla vanhentunutta, hyödytöntä tai epätarkoituksenmukaista, jolloin se ei palvele pedagogisia tavoitteita, tai jopa kokonaan toimimatonta. Lisäksi koulut ja kunnat ovat keskenään eriarvoisessa tilanteessa ja asemassa toisten koulujen kulkiessa eturintamassa ja saadessa riittäviä tukipalveluita, toisten ollessa edelleen lähtökuopissa ilman tekniikkaan liittyviä palveluita (Wideroos, Pekkola & Linnell 2011).

Suomalaisissa kouluissa tieto- ja viestintäteknikan palvelut – järjestelmät ja ohjelmistot, niiden ylläpito, tuki ja muut palvelut – järjestetään yleensä kunnallisten tietohallintoyksikköjen toimesta (Linnell, Pekkola & Wideroos 2011). Tietohallinnon näkökulmasta koulut ovat vain yksi palvelunkäyttäjätaho muiden kunnan toimijoiden ja toimialueiden joukossa. Vaikka kouluilla on lukumääräisesti jopa 60 % kunnan päätelaitekannasta, tietohallintokustannuksista vain 16 % kohdistuu sivistystoimeen (Sitra 2010). Vaikka tämä epäsuhta johtuu valtaosin keskitettyjen palveluiden sijoittumisesta keskushallintoon, ovat koulut myös palveluketjussa viimeisimpänä – tietohallintoyksikkö tarjoaa palveluitaan ensin keskushallintoon ja terveystieteiden keskuksiin, ja jos aikaa ja resursseja jää, kouluille.

Tyytymättömyys tietotekniikkapalveluihin onkin saanut kouluja hakemaan uusia ratkaisuja näiden hankkimiseen (mm. Lahti 2009; Hiltula 2010; Saarinen 2010). Jotkut koulut ovatkin kääntyneet ulkopuolisten palveluntarjoajien puoleen. Koulujen poistuminen kunnallisen keskitetyn tietohallinnon palveluiden piiristä ei kuitenkaan ole kunnallisille tietohallinnoille merkityksellinen asia. Pelkästään tuettavien päätelaitteiden väheneminen aiheuttaa paineita tuki- ja ylläpitohenkilöstön henkilömäärään. Lisäksi myös erilaiset ideologiat ja uskomukset vaikuttavat koulujen tietotekniikkahankintoihin. Tämä ilmenee esimerkiksi vastakkainasetteluna avoimen lähdekoodin järjestelmien ja suljettujen ohjelmistojen välillä (Stallman 2009; Fitzgerald 2006). Poliitikkojen hyvää tarkoittavat aloitteet ja järjestelmätoimittajien rahaa säästävät lahjoitukset osaltaan vaikuttavat koulujen tietoteknis-pedagogisiin mahdollisuuksiin.

Tässä tutkimuksessa selvitetään, miten eri toimijoiden intressit ja argumentit näkyvät avoimen lähdekoodin hankinta-aloitteita koskevassa päätöksenteossa.

Tutkimusaineisto koostuu Helsingin, Jyväskylän ja Lappeenrannan kaupunkien julkisista, verkosta löytyvistä kokouspöytäkirjoista ja niiden liitteistä.

Tutkimuksen toteutus

Tämä tutkimus on luonteeltaan usean tapauksen tapaustutkimus (Stake 2000). Tällaisessa tutkimuksessa jokainen tapaus voi Staken (2000, 437) mukaan "... olla samanlainen tai erilainen, redundanssi ja monimuotoisuus ovat yhtä tärkeitä. Tapaukset on valittu sillä perusteella, että niiden ymmärtäminen johtaa parempaan ymmärrykseen, ehkäpä parempaan teoretisointiin, entistä suuremmasta joukosta tapauksia".

Tutkimuksen tapauksina on kolme kuntaa. Tarkastelemme jokaista tapausta yksityiskohtaisemmin ja pohdimme tietotekniikkahankinnassa käytettävää retoriikkaa ja päätöksentekoon vaikuttavia tekijöitä. Tutkimukseen valitut tapaukset tarjoavat monipuolisen ja toisiaan täydentävän lähtökohdan koulujen tietotekniikkahankintaan vaikuttavaan kunnalliseen päätöksentekoon ja sen ymmärtämiseen. Helsingissä lähtökohdana oli valtuustoaloite, jonka perusteella avointen ohjelmistojen käyttöä pyrittiin edistämään koko kunnallisessa toiminnassa. Toimintamallina oli ylhäältä-alas -lähestymistapa. Helsingin tapauksessa tarkastelemme valtuustoaloitetta avointen ohjelmien laaja-alaisesta soveltamisesta kaupunginhallinnon eri aloilla.

Jyväskylässä kyseessä on rajatumpi aloite, jossa esitetään siirtymistä kaikissa kouluissa Linux-käyttöjärjestelmään perustuvan kevytpäätjärjestelmän käyttöön. Aloitteen taustalla ovat kokemukset kevytpäätjärjestelmän pilotoinnista muutamissa kunnan kouluissa. Jyväskylässä aloite lähti kahdesta suunnasta; sekä ylhäältäpäin tulevana valtuustoaloitteena ottaa kouluihin käyttöön kevytpäätjärjestelmä että alhaalta, yksittäisistä kouluista nousevana haluna toimia näin. Lappeenrannan tapauksessa aloite on kaikkein rajatuin: kysymys on yksittäisen koulun siirtymisestä käyttämään Linux-kevytpäätjärjestelmää. Lappeenrannassa mallina oli alhaalta-ylös -lähestymistapa, jolloin yksi koulu halusi ottaa käyttöön ja legitimoida kunnan yleisestä hankintamallista poikkeavan käytännön.

Tutkimus toteutettiin analysoimalla vapaasti saatavilla olevia kokouspöytäkirjoja ja niiden liitteitä (ks. tarkemmin Hodder 2000). Helsingin kokouspöytäkirjat ovat vuodelta 2010 (Helsingin kaupunki 2010a, b,c), Jyväskylän vuodelta 2009 (Jyväskylän kaupunki 2009a, b; Jyväskylän kaupunki 2010) ja Lappeenrannan

vuodelta 2007 (Lappeenrannan kaupunki 2007a, b, c). Ensiksi kaikki valitut dokumentit luettiin yleiskuvan saamiseksi. Sen jälkeen ne luettiin useita kertoja yksityiskohtaisesti erilaisia teemoja tunnistaen. Seuraavaksi analyysi jatkui teemoja yhdistelemällä ja uudelleen määrittelemällä kunnes uusia teemoja ei enää noussut esiin. Seuraavissa luvuissa esittelemme jokaisen tutkimustapauksen ja sen keskeiset havainnot.

Tapauskohde Helsinki

Keväällä 2010 Helsingin kaupungin kaupunginvaltuustoon tuotiin aloite kaupungin tietotekniikkakustannusten pienentämistä avoimien ohjelmistojen laajamittaisen käytön avulla. Tätä siirtymää perusteltiin mm. kustannussäästöjen, parantuneen tietoturvan ja yhteensopivuusongelmaratkaisun kautta. Lisäksi argumenttina käytettiin oikeusministeriöstä (ks. Karjalainen 2010) ja Lappeenrannasta kertyneitä kokemuksia avoimeen siirtymisen helppoudesta. Aloitteessa korostettiin ohjelmistolisenssien kustannusten merkitystä tietotekniikkakustannuksissa. Lisäksi kaupunkia pyydettiin selvittämään vuotuiset tietotekniikan lisenssikustannukset ja mahdollisuudet siirtyä käyttämään avoimen lähdekoodin ohjelmia.

Kaupunki käyttää jatkuvasti kasvavia määriä rahaa sellaisiin tietotekniikan lisenssikustannuksiin, jotka eivät ole enää tänä päivänä välttämättömiä.[...] Lappeenrannassa on laskettu, että Linux tulee koulutyöasemakäytössä 70 % edullisemmaksi kuin Windows. [...] Yleisimpien toimisto-ohjelmien osalta siirtyminen ilmaisiin avoimen lähdekoodin ohjelmiin pystyttäisiin toteuttamaan hyvinkin nopeasti. Avoimen lähdekoodin käyttäjärjestelmiin voitaisiin siirtyä monissa kohteissa lyhyen valmistelun jälkeen.

Kaupunginhallituksen käsitteli aloitetta syksyllä 2010 tietohallintoyksikön toimitaman vastineen perusteella. Siinä todettiin lisenssikustannusten vertailemisen olevan mahdotonta.

Suurimmat lisenssikustannukset syntyvät kaupungin hallinnon ja asiakastietojärjestelmien lisensseistä. Nämä lisenssit hankitaan kuitenkin joko osana kokonaispalvelua tai osana tietojärjestelmän ylläpitoa, jolloin lisenssien osuutta ei ole eritelty. [...] Näin ollen lisenssikohtaisesti eriteltyä tietoa ei ole saatavilla. Kirjanpilotietojen perusteella voidaan kuitenkin arvioida, että erilaisten tietojärjestelmäalustojen lisenssikustannukset ovat useita miljoonia euroja vuodessa.

Lisäksi vastineessa todettiin, että tietojärjestelmähankinnat tehdään kilpailutusten perusteella ja että valinnat tehdään kokonaistaloudellisen edullisuuden ja toiminnallisuuden perusteella. Kuitenkin tietotekniikan suurimmat hyödyt ovat aineettomia, sillä tietotekniikalla itsessään on vain harvoin itseisarvoa (Moyle 2008; Kohli & Devaraj 2004). Useimmiten arvo syntyy sen mahdollistamalla toimintatavoilla ja käytänteillä (Brynjolfsson & Hitt 1998). Lisäksi toiminnallisuuden tukeminen ei ota kantaa minkä toiminnallisuuden tukemisesta ja minkäläisten käytäntöjen tukemisesta on kysymys. Toiminnallisuuden näkökulma ja käyttäjälähtöisyyden keskeinen ongelma jäikin vastineessa käsittelemättä.

Kaupungin laajuisten tietotekniikkapalveluiden tarjoaminen on haaste, joka väistämättä sisältää ristiriitoja. Esimerkiksi suhde palveluntarjoajiin ja toimittajiin on ongelmallinen, sillä ulkopuoliset sidosryhmät pyrkivät luonnollisesti ajamaan omia etujaan. Tietohallinnon vastineessa tuodaan esille tehtyjä toimenpiteitä:

Valtuustoaloitteen pohjalta on käyty keskusteluja sekä avoimen lähdekoodin asiantuntijoiden kanssa kuin myös [järjestelmätoimittaja] edustajien kanssa. Tavoitteena on ollut varmistaa, että kaupunki kykenee hyödyntämään mahdollisimman taloudelliset ja parhaat toimintaa tehostavat menettelytavat myös lisenssikysymyksissä.

[...] parhaillaan kaupunki on ottamassa laajaan käyttöön uutta asianhallintajärjestelmää, jonka asiakirjatuotanto tukeutuu [kaupallisiin järjestelmiin].

Kiinnostavaa on se, mitä riippumattomuus työasemakäyttöjärjestelmien tasolla tarkoittaa käytännössä?

Kaupunginhallituksen vastineessa Linux-työpöytäympäristöön siirtyminen nähtiin hankalana ja taloudellisesti huonosti kannattavana. Lähtökohtana oli, että työasemaohjelmistojen lisenssikustannukset tiedetään tarkasti. Nämä ovat vuositasolla noin 5 miljoonaa euroa. Säästö avoimiin ohjelmiin siirtymisestä tulisi, aloitteen mukaan, lisenssien hankintahintojen eroista. Kuitenkin ohjelmistolisenssien osuus työasemakustannuksista on vastineessa arvioitu olevan alle 10 %. Tämä luku on yleisen trendin mukaista, jossa valtaosa kustannuksista syntyy laitteista, hallintavälineistä, ylläpidosta ja tukipalveluiden järjestämisestä sekä käyttäjäkoulutuksesta (Tiirikainen 2010). Näistä kustannuslaskelmista seuraa, että tietohallinnon mielestä Linuxiin siirtyminen ei ole työpöytäympäristössä kannatettavaa.

Hankaluutena nähtiin myös eri hallinnonalojen erityisohjelmat sekä se, että kahden rinnakkaisen järjestelmän toteutus ja ylläpito lisää kustannuksia.

Kaupungilla on käytössä runsas joukko sovellusohjelmistoja ja asiakastietojärjestelmiä, jotka tukeutuvat nykyisellään Windows-pohjaisten työasemien käyttöön. Terveyskeskuksen Pegasos ja sosiaaliviraston Effica ovat Windows-pohjaisia järjestelmiä. [...] teknisten virastojen CAD-järjestelmät toimivat ainoastaan Windows-työasemissa. Näiden lisäksi käytössä on runsaasti suppeampien käyttäjäryhmien Windows-pohjaisia sovelluksia. Hallinnossa käytettävien työvälineiden on lisäksi oltava laajasti yhteensopivia sekä kaupungin sisällä että ulkoisten yhteistyökumppaneiden kanssa.[...] [näin ollen ei] ole ollenkaan selvää, että säästöt lisensseissä riittäisivät niiden rahoittamiseen.

Myöskään kaupungin tietotekniikkastrategia ei anna eväitä useamman järjestelmän käytölle:

Kaupungin tietotekniikkastrategian (Khs 25.11.2003, § 1520) keskeisiä linjauksia on kaupungin perustietotekniikan yhtenäistäminen ja sitä tukevien palvelujen keskitetty tuottaminen. Tällä haetaan kaupungin laajan tietoteknisen ympäristön kustannustehokkuutta, toimintavarmuutta, tietoturvallisuutta ja yhteen toimivuutta.

Tästä tulee esiin se, että vallitsevan työasemaparadigman toteuttaminen avoimilla ohjelmilla ei välttämättä tuota kovin suuria säästöjä, koska suurimmat kustannukset syntyvät joka tapauksessa työasemien ylläpitotoimista ja tukipalveluista. Kuitenkin tietohallinto toteaa ennakoivansa tulevaa muutosta ja sen aiheuttamia vaikutuksia. Vastineesta ei kuitenkaan käy ilmi, miten tämä ennakointi näkyy tämän hetkisissä valinnoissa.

Tietohallinnon vastineen voidaan tulkita sisältävän sisäisiä ristiriitaisuuksia. Tämä ilmenee esimerkiksi seuraavissa työasema-arkkitehtuuriin liittyvissä näkemyksissä:

Kaupungin hallinnossa on parhaillaan meneillään suuria, paljon asiantuntijaresursseja sitovia tietotekniikkahankkeita, joiden tavoitteena on tehostaa hallintoa ja parantaa asiakaspalvelua. Nämä hankkeet perustuvat nykyiseen työasema-arkkitehtuuriin. [...] tietoteknistä arkkitehtuuria ohjelmistoinen kehitetään jatkuvasti tietotekniikkastrategian mukaisesti siten, että pyritään käyttämään standardeihin perustuvia, tuoteriippumattomia rajapintoja. Tähän suuntaan ollaan menossa myös työasematuotteiden osalta, missä pitemmällä aikataululla tavoitellaan riippumattomuutta myös työasemakäyttäjärjestelmien tasolla.

Toisin sanoen vastineessa todetaan, ettei nykyinen arkkitehtuuriajattelu tue ja mahdollista avoimia ratkaisuja vaikka kuitenkin strategiassa tavoitellaan riippumattomuutta eli avoimuutta. Tätä käytetään vasta-argumenttina avointen ratkaisujen yleistymisen estämiseksi.

Kaupunginhallituksen vastauksessa Linuxin soveltuvuus työpöytäkäyttöön nähtiin mahdottomana, muun muassa käyttöoikeuslisenssien takia. Vastauksessa kuitenkin todettiin opetuksen sähköpostijärjestelmän jo nyt perustuvan avoimeen lähdekoodiin. Näin ollen Exchange-lisenssiä ei edes tarvittaisi oppilaskoneilla.

... tarvitaan Exchange-sähköpostin ja kaupungin sähköisen työpöydän käyttöoikeuslisenssit myös Linux-työasemille."

... monet kuntalaispalvelujen nettisovellukset hyödyntävät avoimen lähdekoodin ohjelmia, samoin opetusviraston oppilastietojärjestelmä ja koko opetuksen sähköpostijärjestelmä.

Näillä argumenteilla valtuustoaloite tyrmättiin ja todettiin, ettei se johda toimenpiteisiin. Kaupunginvaltuuston kokous ei kuitenkaan tyytynyt tähän. Alkuperäisen aloitteen tekijän palautusesitys sai kannatusta ja soveltamisala rajattiin joihinkin hallintokuntiin ja tietyn tyyppisiin sovelluksiin. Keskustelussa nähtiin yleisellä tasolla tärkeänä se, että valtuuston tahtotila tulee mukaan päivitettävään tietotekniikkastrategiaan. Tahtotilan keskiössä on halu löytää mahdollisuuksia avoimen lähdekoodin ohjelmistoista. Tärkeäksi koettiin se, miten avoimien ohjelmien käyttöä voidaan laajentaa. Aloitteen palautukseen liittyvässä keskustelussa keskeisinä näkökantoina todettiin mm. toimittajariippumattomuus ja riippuvuuden väheneminen ylikansallisista monopoleista sekä avointen rajapintojen merkitys. Keskustelussa nousi esiin myös kustannusteema ja yleisesti tietotekniikkainvestointien tasavertainen rooli kunnan kustannusleikkauskeskusteluissa.

Toukokuussa 2011 uutisoitiin avoimen lähdekoodin ratkaisujen käyttöönotosta Helsingissä. Tämä käyttöönotto ei kuitenkaan koske kouluja.

Tapauskohde Jyväskylä

Jyväskyläläisessä Kortepohjan koulussa on kokeiltu kevytpäätelaiteita vuodesta 2006 lähtien. Vuonna 2008 kokeilu laajeni kahteen muuhun kouluun. Kokeilun loppuraportissa todetaan kevytpäätelaitejärjestelmän tukevan Jyväskylän opetus-toimen tieto- ja viestintästrategiaa, sillä 1) toiminta on taloudellista järjestää, 2) se mahdollistaa oppilaiden tasa-arvoinen tietotekniikan hyödyntämisen 3) tarjoten pedagogisesti toimivan ja helppokäyttöisen verkko-oppimisympäristön ja 4) tuki-palvelut ovat riittävät ja toimivat ja laitteet ja ohjelmistot turvalliset.

Keväällä 2009, kokeilun vielä ollessa kesken, Jyväskylän Vihreiden valtuustoryhmä teki aloitteen kevytpäätelijärjestelmän käyttöönotosta kaikissa Jyväskylän perusasteen kouluissa ja lukioissa. Aloitteessa kaupungin tietohallintoa pyydettiin tekemään asiasta tarvittavat laskelmat niin, että ne voidaan huomioida 2010 budjetin laadinnassa. Perusteluina siirtymiselle aloitteessa tuotiin esiin koulujen kokeilut ja saadut kokemukset, joiden mukaan kevytpäätteen käyttö oli vähintään yhtä helppoa kuin perinteisten Windows-työasemien. Lisäksi niiden todettiin toimivan nopeammin. Aloitteessa hyödynnettiin Lappeenrannan kaupungin laskelmia kevytpäätelijärjestelmän mahdollistamista säästöistä. Niiden mukaan yhden Windows-työaseman vuosikustannus oli noin 400 euroa yhden Linux-kevytpäätelaitteen vuosikustannusten jäädessä 140 euroon. Näiden laskelmien perusteella aloitteessa arvioitiin, että Jyväskylän kaupungin sivistystoimi voisi säästää vuosittain yli 500 000 euroa. Kustannussäästöjä perusteltiin niiden pidemmällä, jopa kaksinkertaisella elinkaarella, vanhojen tietokoneiden uusiokäytöllä, päätteiden huoltovapaudella, pienentyneellä sähkönkulutuksella ja lisenssimaksuttomuudella. Tämä mahdollistaisi päätelaitteiden määrän edullisen lisäämisen.

Tietohallinnon vastineessa kiistettiin Lappeenrannan kustannuslaskelmat ja niiden oikeellisuus, sillä niitä ei tietohallinnon mukaan oltu lainkaan tehty. Lisäksi järjestelmätoimittajien laskelmien käyttö valintaperusteena kyseenalaistettiin. Tietohallinnon vastauksessa kustannuksia ei tarkasteltu pelkästään olemassa olevan järjestelmän vaan myös mahdollisen Linux-järjestelmän järjestelmän osalta. Uuden Windows-työaseman vuosikustannuksiksi todettiin 253 euroa, uuden Linux-päätteen 262 euroa, ja kierrätetyn Linux-päätteen 200 euroa. Näiden kustannusten lähdetietoja ei kuitenkaan vastineessa mainittu, vaan todettiin, että *"mainitut luvut perustuvat tämän hetken käytettävissä oleviin hintatietoihin"*.

Nämä kustannukset ovat samansuuntaisia Kortepohjan koulun kevytpäätelaitteiden kanssa: yksittäisen työaseman kustannus kuuden vuoden käyttöiällä, mikäli koulussa on 40 työasemaa 300 oppilasta kohti (= 1 laite / 8 oppilasta) aiheuttaa 226 euroa vuosikulut kierrätetyillä kevytpäätteillä. Edelleen raportissa arvioitiin päätelaitteiden lukumäärän tuplaamisen laskevan yksikkökustannusta 183 euroon vuodessa. Yksittäisen päätelaitteen yksikkökustannus riippuukin käytettävästä päätelaitemäärästä. Tätä laitemäärän vaikutusta ei kuitenkaan lainkaan huomioitu tietohallinnon laskelmissa.

Kustannukset Kortepohjan, Kilpisen ja Viitaniemen koulujen osalta ovat hyvin erilaiset Kortepohjan eduksi, johtuen Kilpisen ja Viitaniemen koulujen pienestä työasemamäärästä verrattuna oppilasmäärään”.

Päätelaitteiden yksikkökustannuksia on edelleen mahdollista pienentää hankintaa keskittämällä. Kaupungin tietohallinto totesi että *”työasemien hankintahinnat ovat vähintään puolittuneet viime vuoden lopussa seudullisen hankintarenkaan toteuttaman kilpailutuksen yhteydessä.”* Tätä argumenttia käytetään ainoastaan nykyistä työasemainfrastruktuuria perustellessa, ei kevytpäätelaitteiden yksikkökustannusten laskennassa. Kustannusten lisäksi tietohallinto tukeutui kaupungin tieto- ja viestintäteknologiastrategiaan.

[Kaupungin tieto- ja viestintäteknologiastrategian]mukaan opetuspalvelun tavoitteena on nykyisen käyttöympäristön ja ohjelmistojen yhdenmukaistaminen ja niiden käyttöresursien turvaaminen. Opetuspalvelun tietojärjestelmäarkkitehtuuri perustuu koko kaupungin linjauksiin.

Mutta mihin nämä linjaukset perustuvat? Mikä on opetuksen ja koulutuksen asema näissä linjauksissa ja niiden teossa? Mahdollistavatko vai estävätkö tehdyt linjaukset uusien teknologioiden käyttöönoton?

Yleensä ohjelmistojen yhdenmukaistamisella ja standardoinnilla pyritään alentamaan ylläpidon ja tukipalveluiden kustannuksia (McNurlin & Sprague 2006). Tietohallinto vetoaa tähän näkemykseen ja toteaa vastineessaan,

... työasema- ja palvelinympäristöt on vakioitu standardien mukaisilla ohjelmistotuotteilla. Tämä mahdollistaa käyttöoikeuksien helpomman hallittavuuden, järjestelmien yhteensopivuuden ja tietoturvallisen käyttöympäristön lisäksi toimivat ylläpito- ja tukipalvelut.

Kannettavien tietokoneiden lisääntyminen sekä myös työasemalta tehokkuutta vaativien sovellusten laajentuva käyttö lisäävät työasemakohtaisia kustannuksia ja tuovat lisähaasteita.

Tämä ajattelutapa noudattaa perinteistä tietohallinnon näkökulmaa. Voidaan kuitenkin perustellusti kysyä onko koulujen tarpeita huomioitu ratkaisujen standardoinnissa (ks. Wideroos ym. 2011). Näkemykset edustavat perinteistä työasemakeskeistä paradigmaa poiketen merkittävästi kevytpäätelaitteiden paradigmat, jossa sovellukset sijaitsevat ja toimivat palvelimella päätelaitteen sijaan.

Tietohallinto on systemaattisesti lisännyt kouluille tarjottavaa tietoliikennekapasiteettia. Tietohallinnon vastineesta ei kuitenkaan käy ilmi, miten verkko toisaalta mahdollistaa videokuvan välittämisen mutta ei kevytpäätäjärjestelmän vaatiman, videokuvaa huomattavasti pienemmän, tietomäärän siirtämistä.

Toteutetun kaupungin tietoliikenneverkon uudistuksen yhteydessä on kouluverkon tekniikka ja järjestelmät päivitetty. Uudistus mahdollistaa mm. tv-kuvan ajamisen oppilastyöasemiin dataverkon yli. Tietoliikenneverkon kustannukset eivät muutu sillä samoja fyysisiä kaapeleita käytetään sekä hallinto- että oppilasverkossa.

Palvelin pohjaisen Linux-verkon tietoliikennekapasiteetin tarve on suurempi mikä lisää tietoliikennekustannuksia.

Kaupunginhallitus päätti palauttaa asian uudelleen valmisteltavaksi. Kaupungin tietohallinto on ilmoittanut odottavansa kokeiluprojektin loppuraporttia, joka valmistui keväällä 2010. Kaupungin 2011 talousarviossa on sivistys- ja opetuspalveluiden kohdalla maininta Linux-käyttöjärjestelmään siirtymisen kustannusvaikutuksista peruskoulujen opetuskäytössä koskevan selvityksen tilaamisesta.

Tapauskohte Lappeenranta

Lappeenrantalainen Lauritsalan koulu teki vuonna 2007 esityksen siirtymisestä käyttämään Linux-kevytpäätteitä Windows-työasemien sijaan. Esitys perustui koulun rehtorin ja opettajakunnan yksimieliseen päätökseen. Keskeisiä perusteita kevytpäätäjärjestelmän käyttöönotolle oli:

- nykyisen järjestelmän hitaus ja vaihtoehdon olemassaolo
- vertaiskäyttökokemus muun muassa Rantasalmen yläasteelta
- helppokäyttöisyys myös kokemattomampien käyttäjien mielestä
- Rantasalmen kokemusten mukainen koneiden elinkaaren pidentäminen
- mahdollisuus ulkoistaa asentaminen ja käytön opastaminen ulkopuoliselle asiantuntijataholle
- koulun mahdollisuus tehdä päätös vaihtoehtoisen järjestelmän käyttöönotosta sekä

- hallintoverkon eriytyminen, jolloin vaikutukset vaihtoehtoiseen järjestelmään ovat minimaaliset.

Rehtorin kasvat- ja opetustoimen johtoryhmälle laatimassa esityksessä nostettiin esiin sillä hetkellä käytössä olleen järjestelmän kriittisimmiksi koettuja hankaluuksia:

- tunnusten ylläpito kankeaa ja hidasta, annetut tunnukset suurelta osin olleet toimimattomia
- koneiden käynnistäminen ja toiminta on hidasta – oppitunnista kuluu liian suuri osa odotteluun
- tietotekniikasta vastaavat kokevat saamansa tukipalvelut erittäin heikoiksi,
- koulu ei itse voi juurikaan vaikuttaa tieto- ja viestintätekniiikan käyttöympäristöön sekä
- vanhenevien koneiden kovalevyvirheet.

Esityksessä nostettiin lisäksi esiin kunnan tieto- ja viestintästrategia mahdollistama autonomia.

Kouluille mahdollistetaan koulun rehtorin ja opettajakunnan yhteispäätöksellä ottaa käyttöön oma järjestelmä ja edelleen jo jonkin aikaa olemme etsineet pedagogisesti, taloudellisesti ja ekologisesti toimivampaa järjestelmää. Tällainen vaihtoehto on ns. LTSP-järjestelmä (Linux Terminal Server Project).

Kevytpäätäjärjestelmän pääominaisuudet kuvattiin esityksessä 28-kohtaisena listana. Näistä 2–3 kohtaa liittyvät järjestelmän kustannuksiin muiden keskittyessä kuvaamaan järjestelmän mahdollistamaa toiminnallisuutta. Lisäksi esityksessä lueteltiin verokkikouluja ja kuntia, joissa vastaava järjestelmä on jo otettu käyttöön, sekä mainittiin koulun kehittämisryhmän vierailu Rantasalmelle tutustumaan erään yrityksen sinne toimittamaan kevytpäätäjärjestelmään. Tämän vierailun anti tiivistyy toteamukseen:

Järjestelmä toimii edellä kuvatulla tavalla ja Rantasalmen yläasteen rehtori oli erittäin tyytyväinen järjestelmän toimintaan.

Asian käsittely kasvatus- ja opetuslautakunnan kokouksessa oli hyvin suoraviivaista. Lähtökohtana oli kasvatus- ja opetuslautakunnan vuotta aikaisemmin hyväksymä kasvatuksen- ja opetuksen toimialan tieto- ja viestintekniikan strategia. Tässä strategiassa annettiin koululle mahdollisuus hankkia vaihtoehtoinen järjestelmä rehtorin ja opettajakunnan yhteisellä päätöksellä. Tämä päätös oli jo olemassa, joten esimerkiksi kustannusteema ei noussut asian käsittelyssä lainkaan merkittävään rooliin. Tämä siitä huolimatta että lautakunnan laskelmien mukaan ”*kokonaisuutena kevytjärjestelmän hankintakustannus on noin 5.000 euroa kalliimpi kuin vakioidun järjestelmän mukaisten mikrotietokoneiden hankinta olettaen, että kaikki mikrotietokoneet uusittaisiin*”.

Päätöksessä rajattiin uusi järjestelmä kaupungin tukipalveluiden ulkopuolelle.

Vakioidusta linjasta poikkeaminen merkitsee sitä, että koulun on itse toteutettava järjestelmän hankintaprosessi ja ylläpidettävä omalla kustannuksellaan järjestelmä. Kaupungin tietohallinnon mikrotuki ei voi tarjota palveluja poikkeaville järjestelmille, koska sillä ei ole tarvittavaa erityisosaamista eikä resursseja useiden rinnakkaisten järjestelmien ylläpitoon. Myös kasvatus- ja opetustoimen tv-koordinaattorin tehtäväkenttä rajautuu vakioituun järjestelmään eikä hallintotoimisto osallistu muiden järjestelmien hankintaprosesseihin. [...] järjestelmän alkuinvestointi rahoitetaan peruskorjauksen varustamiseen varatusta määrärahasta, mutta jatkossa järjestelmään liittyvistä kustannuksista vastaa koulu omalla määrärahallaan.

Kasvatus- ja opetuslautakunta päätti asiasta esityksen mukaisesti. Lauritsalan koulu sai luvan siirtyä pois Windows-työasemista kevytpäätējärjestelmiin. Heidän oli kuitenkin hoidettava itse kaikki siihen liittyvä tietohallinto sekä järjestelmästä aiheutuvat kustannukset.

Pohdintaa

Edellä esitettyjen kolmen tapauksen analysoinnista voidaan nostaa esiin keskeisiä tekijöitä, jotka vaikuttavat koulujen tietotekniikkahankintaan. Analyysimme paljasti ilmiön monimutkaisuuden. Päätöksentekoaloitetta ei tehdä, käsitellä tai siihen ei vastata puolueettomasti. Tutkimuksen perusteella näyttää siltä, että käytetty retoriikka heijastelee eri sidosryhmien intressejä ja pelkoja, erilaisia tavoitteita, tietämyksen ja osaamisen tasoa sekä erilaisten katsantokantojen kapeutta. Lisäksi analyysissä korostuu tietohallinto- tai -tekniikkastrategian rooli aloitteiden mah-

dollistajana ja estäjänä. Kumpaan puoleen strategia kallistuu, riippuu sen luonteesta ja merkityksestä. Seuraavassa pohdimme näitä havaintoja yksityiskohtaisemmin.

Strategia. Kaikissa tapauksissa kunnan tieto- ja viestintätekniikan strategialla oli suuri merkitys. Vaikka strategiat olivat hyvin erilaisia eri tapauksissa, niiden rooli joko toimintaa mahdollistavana tai rajoittavana tekijänä oli ilmeinen. Lappeenrannassa strategia mahdollisti koulujen irtautumisen tietohallinnon palveluista. Jyväskylässä ja Helsingissä strategia rajoitti toimintaa – tai ainakin strategiaa käytettiin esitettyjä valtuustoaloitteita vastaan. Strategian rooli voi siis vaihdella sen soveltajan näkökulman ja tarkoituksien mukaan. Sen käytössä näyttää korostuvan argumentointi- ja perustelutaitojen merkitys sekä esimerkkien voima.

Jyväskylässä ja Helsingissä tietotekniikkastrategia kattoi kaikki kaupungin toimialat, pyrkien standardoimaan ja vakioimaan tekniikat ja toimintamallit. Lappeenrannan strategia taas puolestaan mahdollisti strategiasta irtautumisen ja poikkeavien ratkaisuiden käyttöönoton. Lappeenrannan malli mahdollisti koulujen näkökulmasta palveluiden kehittämisen heidän ehdoillaan. Koulu päätti siirtyä pois kunnallisesta ohjauksesta vaikka se joutui samalla vastaamaan kaikesta tietotekniikasta, siihen liittyvästä ylläpidosta ja niistä aiheutuvista kustannuksista.

Tietohallinto. Tietohallintoyksikkö pyrkii keskittämään toimintaa kustannustehokkuuden aikaansaamiseksi. Kustannustehokkuus syntyy keskittämällä järjestelmien ja ohjelmistojen hankinnat, niiden ylläpito, tuki ja muut palvelut sekä hyödyntämällä vakioituja laite- ja ohjelmistokokoonpanoja ja toimintamalleja (McNurlin & Sprague 2006; Tiirikainen 2010). Kustannusten ja yleisimpien palveluiden tarjonnan näkökulmasta keskittäminen on johtanut parantuneeseen toimintaan ja halvempiin yksikkökustannuksiin.

Keskitetyn tietohallinnon yleisesti havaittu ongelma on palveltavien tahojen monimuotoisuus. Miten keskitetysti, vakioituilla toimintamalleilla ja ratkaisuilla voidaan palvella hyvin erilaisia toimialoja? Vaikka kouluilla on lukumääräisesti paljon päätelaitteita, koulut eivät ole olleet vakioinnin lähtökohtana. Tämä on johtanut koulujen tyytymättömyyteen tarjonnan suhteen – kuten Jyväskylän ja Lappeenrannan esimerkit osoittavat. Niiden tekemät aloitteet kuitenkin uhkaavat tietohallintoyksikköä aiheuttaen monenlaisia seuraamuksia. Ensinnäkin, vakioimattomuus nostaa kustannuksia heikentyneen kilpailutuksen ja vaaditun tuen monimuotoisuuden takia. Toiseksi, mikäli palveluita hankitaan tietohallintoyksikön ulkopuolelta, tuettavien päätelaitteiden määrä vähenee ja tietohallintoyksikköön kohdistuu paineita leikata omia kulujaan. Kolmanneksi aloitteet kyseenalaistavat

tietohallintoyksikön ammattitaidon seurata teknologian ja palveluiden kehittymistä.

Päätelaitteiden määrän mahdollinen väheneminen ja kyseenalaistettu ammattitaito aiheuttavat tietohallintoon jähmeyttä reagoida ulkopuolelta tuleviin muutospyyntöihin. Pelko oman ammattitaidon riittämättömyydestä ja jopa työpaikan pysyvyydestä luonnollisesti lisää haluttomuutta ja muutostarintaa. Tämä muutostarinta on selkeästi nähtävissä erityisesti Helsingin tapauksessa, jossa tietohallinnon vastine on sisäisesti ristiriitainen. Siinä käytettiin samoja argumentteja puolustamaan nykyisiä asemia, perustelemaan omaehtoisia kehittämistoimia ja tyrmäämään ulkopuolisen esitykset. Kehittäminen tapahtuisi luultavasti nopeammin, mikäli aloitteeseen olisi suhtauduttu positiivisesti. Samalla tietohallintoyksikkö olisi kuitenkin tunnustanut muiden osaamisen ja menettänyt mahdollisesti omaa arvoaltaansa sekä antanut kehitysaikataulut muiden käsiin. Oman aseman menettämisen pelko ja muutostarinta näyttävätkin olevan merkittäviä tekijöitä kunnallisessa tietotekniikkaa koskevassa päätöksenteossa.

Kuten kaikissa organisaatioissa, myös tietohallinnossa on sisäisiä ristiriitoja. Tutkituissa tapauksissa nämä ilmenevät sisäisesti ristiriitaisissa vastineissa. Koska ne ovat laajoja, niiden kirjoittamiseen on todennäköisesti osallistunut useampi henkilö. Näillä henkilöillä on jokaisella omat intressinsä, mielenkiinnon kohteensa ja tavoitteensa. Nämä heijastuvat myös tietohallinnon vastineessa vaikeuttaen sen tulkintaa ja siihen vastaamista.

Tietohallinnon suhde toimittajiin on monimutkainen. Koska tietohallinto hankkii järjestelmiä kaikille kunnan toimialueille, sen olisi hallittava niiden kaikkien erityispiirteet. Käytännössä tämä ei useinkaan ole mahdollista, joten toimittajan vaikutusmahdollisuudet ovat ilmeiset. Tietohallinnon onkin helpompi tukeutua tuttuun järjestelmätoimittajaan ja sen tekemiin laskelmiin ja palveluihin kuin ryhtyä aikaa vieviin, ehkäpä jopa mahdottomiin selvityksiin.

Palveluparadigma ja muut käsitteet. Tietotekniikkaan näyttää myös liittyvän epäselvä käsitemaailma. Perinteisten työasemien ja kevytpäätjärjestelmien ero on niiden toimintaperiaatteessa. Työasemien suorituskyvyn on oltava tehokas, sillä sovellukset sijaitsevat työasemassa. Kevytpäätte taas toimii pelkkänä näkymänä palvelimella sijaitsevaan ja siellä ajettavaan sovellukseen. Työasemat ovat kalliita ja edellyttävät kouluissa sijaitsevaa ylläpitoa. Toisaalta ne eivät edellytä juuri lainkaan palvelinkapasiteettia. Lisäksi opettajilla ja oppilailta on jo kokemuksia vastaavista työasemista. Työasemaparadigma onkin ollut vallitseva tapa tarjota erilaisia tieto-

tekniikkapalveluita sekä organisaatioissa että kotona. Kevytpäätteet ovat puolestaan hinnaltaan halpoja, sillä vanhoja työasemia voidaan kierrättää päätteiksi. Näin ollen niiden elinkaari on pitempi ja elinkaaren aikaiset kustannukset pienemmät. Lisäksi ylläpito voidaan hoitaa keskitetysti palvelimella. Toisaalta taas palvelinten suorituskykyvaatimukset ovat moninkertaiset, jolloin niiden hinnat kohoavat rajusti. Kuitenkin yhdellä palvelimella voidaan tarjota palveluita lukuisille päätelaitteille, sillä palvelinta kuormittaa ainoastaan yhtäaikaisten käyttäjien määrä, ei potentiaalisten käyttäjien määrä. Vaikka kevytpäätējärjestelmä on ajatuksena työasemia vanhempi, on niitä sovellettu organisaatioissa tai kodeissa hyvin vähän. Näin ollen niistä saadut kokemukset ovat vielä vähäisiä.

Sekä Helsingissä, Jyväskylässä että Lappeenrannassa käyty keskustelu otti kantaa myös avoimen lähdekoodin puolesta. Kuitenkin käyttäjien näkökulmasta se, minkälaisen käyttöjärjestelmän avulla haluttu palvelu tarjotaan, on toisarvoista. Käyty keskustelu heijasteleekin keskittämisen ja hajauttamisen sekä avoimen lähdekoodin ja suljetun järjestelmän välistä käsitesekamelskaa. Kuviossa 1 esitetään yleisimmät järjestelmät (Linux avoimen lähdekoodin järjestelmänä ja Windows suljettuna järjestelmänä) sekä hajauttamisen ja keskittämisen akselit. Nykyinen vallitseva suljettu työasemaparadigma on ympyröity kuvioon 1.

	Keskitetty	Hajautettu
Avoin	Linux kevytpäätte	Linux työasema
Suljettu	Windows kevytpäätte	Windows työasema

Kuvio 1. Yleisimmät järjestelmätyypit hajauttamisen ja keskittämisen akseleilla

Tapauksissa tehdyt aloitteet koskivat keskitettyjä kevytpäätteitä. Tietohallintoyksiköiden vastineet puolestaan pureutuivat hajautettuihin Linux-työasemiin. Tämä ero johtuu pitkälti siitä, ettei käytetty retoriikka ollut yhdenmukaista ja sanasto yhteisesti jaettua. Näin ollen sekä aloitteen että vastineen perustelut eivät ole kaikilta osiltaan yhteismitalliset tai vertailukelpoiset.

Siirryttäessä työasemaparadigmasta kevytpääteparadigmaan tietohallinto astuu oman mukavuusalueensa ulkopuolelle sillä sekä käyttö- että ylläpitokokemukset puuttuvat. Ongelmaa monimutkaistavat monet käytössä olevat sovellukset, jotka toimivat ainoastaan työasemassa – aivan kuten Helsingin tapauksessa havaittiin. Tietotekniikkastrategia ja keskitetty tietohallinto ohjaavat vakioituihin ratkaisuihin. Kuitenkin koulukontekstissa tarvittavat sovellukset ovat pääpiirteittäin yksinkertaisia, jolloin teknisen viraston ehdoilla tapahtuva standardointi ei palvele kouluja, pikemminkin päinvastoin.

Kustannustekijöiden läpinäkyvyys. Lappeenrantaa lukuun ottamatta aloitteiden käsittelyssä keskustelu painotti kustannuksia. Kustannuksia laskettiin eri tavoin, eri palveluparadigmoja noudattaen. Näin ollen niiden vertailtavuus kärsii. Lisäksi kustannusten laskenta näyttää olevan hyvin tarkoitushakuista. Tämä on toisaalta ymmärrettävää, sillä yksittäisten laitteiden, ohjelmistojen ja niihin kohdistuvan tuen aiheuttamien kustannusten yksilöinti on erittäin vaikeaa (Brynjolfsson & Hitt 1998; Moyle 2008). Tämä tekee objektiiviset kustannusvertailut mahdottomaksi ja 'vastapuolen' kustannuslaskennan haastamisen helpoksi – kuten Jyväskylän tapauksessa havaittiin.

Lisämausteensa kustannuksiin tuo niiden jaksottuminen: puhutaanko kertaluonteisista hankintakustannuksista vai järjestelmän koko elinkaarenaikaisista kustannuksista. Esimerkiksi merkittävästi suuremmat hankintakulut voivat aiheuttaa kustannussäästöjä myöhemmin. Tällöin koko elinkaaren aikaiset kustannukset voivat jäädä pienemmiksi. Koska kevytpäätelaitteiden elinkaari on pitempi, niiden kustannusten ja kustannussäästöjen arviointi on kokemusten puuttuessa erittäin vaikeaa. Karjalaisen (2010) pitkittäistutkimus oikeusministeriöstä paljastaa, että avoimen lähdekoodin käyttöönoton haastavuutta tai sen avulla saavutettuja hyötyjä ei pidä vähätellä. Kaiken kaikkiaan kustannukset ja niihin vaikuttavat tekijät tulisi saada mahdollisimman läpinäkyviksi.

Avoimen lähdekoodin toimisto-ohjelmistoon siirtyminen on toteutettavissa myös suuressa organisaatiossa ja että siirtymisellä on saavutettavissa merkittäviä etuja. Kustannusten pienentäminen on organisaatioiden useimmin esittämä etu avoimen lähdekoodin käyttöönotosta. (Karjalainen 2010, 4).

Kustannuksia tärkeämpää olisi kuitenkin keskittyä hankinnan tarkoituksenmukaisuuteen. Tämä ilmenee Lappeenrannan tapauksessa, jossa kustannuskysymys sivutettiin hyvin nopeasti. Valtaosa dokumentoidusta keskustelusta käsitteli uudes-

ta järjestelmästä saatavia hyötyjä ja sen käyttökelpoisuutta suunniteltuun pedagogiseen tarkoitukseen. Tätä keskustelua ei käyty Helsingissä tai Jyväskylässä, joissa argumentaatio keskittyi kustannuksiin ja tietotekniikan hallintaan, ei käyttöön, käyttötarpeeseen ja hyödyllisyyteen.

Yhteenveto ja suositukset

Organisaation kannalta avoimen lähdekoodin hyöty voi olla välittömiä kustannussäästöjä laajempi. Karjalaisen (2010) mielestä tällaisia hyötyjä voivat olla strategiset edut, kuten tietohallinnon itsenäisen aseman tukeminen ja toimittajariippuvuuden vähentäminen. Tästä näkökulmasta on yllättävää, miten kielteisen asenteen kaupunkien tietohallinnot olivat ottaneet koulujen tietotekniikkahankinta-aloitteisiin.

Tämä asenne johtunee lukuisista syistä. Aiemmin mainitut strategioiden merkitys, tietohallinnon sisäinen toiminta, kustannusten epäselvyys ja käsitsekamelska viittaavat siihen, että eri osapuolet eivät osaa kommunikoida yhteisellä kielellä. Aloitteiden tekijät eivät useinkaan ole tietotekniikan ammattilaisia, jolloin he eivät osaa esittää ja argumentoida toiveitaan yksiselitteisesti, tietohallinnon ymmärtämällä tavalla ja argumenteilla. Toisaalta taas palveluiden tuottajat eivät osaa kysyä selvennyksiä. Lisäksi he piiloutuvat teknisten termien, käsitteiden ja yksityiskohdien taakse. Konkreettisimmillaan tämä ilmenee palveluparadigma-keskustelussa, jossa toinen ilmaisee haluavansa Linux-kevytpäätteen toisen vastatessa Linux-työasemaperusteisesti. Toisin sanoen toinen ilmoittaa haluavansa polkupyörän toisen todetessa että auto on tarpeeton.

Koulujen tietotekniikkahankintojen onnistumiseksi seuraavien muutoksien on tapahduttava:

1. Tietotekniikkapalvelun tilaajan tai ostajan eli tässä tapauksessa koulun tietotekniikkahankinnan osaamistasoa on nostettava. Tällöin koulu pystyy yksikäsitteisesti kertomaan ja perustelevaan, mitä se haluaa ja miksi se sitä haluaa. Tällaisesta osaamistasosta hyvänä esimerkkinä toimii Lappeenrannan tapaus, ja huonona Jyväskylän ja Helsingin tapaukset. Yksi vaihtoehto tämän ongelman ratkaisemiseksi voisi olla kunnallisen tai kokonaan ulkopuolisen toimijan erikoistuminen koulujen tarpeisiin ja niiden tieto-

tekniikkahankinnassa avustaminen. Nyt hankinta on hyvin riippuvainen yksittäisten henkilöiden osaamisesta ja intresseistä.

2. Tietotekniikkapalvelun toimittajan eli tietohallinnon koulukontekstiin liittyvää osaamistason ja tahtotilan on muututtava. Tällä hetkellä koulut ovat palveluhierarkiassa alimmaisena, jolloin muut, "kiireellisimmät" tapaukset hoidetaan ensin. Tämä johtuu pitkälti koulujen standardeista ja vakioituista ratkaisuksista poikkeavista tarpeista, joiden tyydyttäminen aiheuttaa lisätyötä jo ennestään ylityöllistetyille tietohallinnolle. Tietohallinnon tulisi huomioida koulujen erityislaatuisuus muihin asiakasryhmiin nähden.
3. Tieto- ja viestintätekniikkastrategioissa koulujen tarpeet on eroteltava muista kunnan toiminnoista. Laitteiden ja ohjelmistojen vakiointi, mikäli sitä ei tehdä koulun ehdoilla, ei vastaa koulun tarpeita. Jotta tällainen toiminta olisi mahdollista, strategioiden olisi oltava riittävän joustavia. Jälleen esimerkkinä toimii Lappeenrannan tapaus, jossa on kuitenkin tietotekniikkahankintojen yleistymistä todennäköisesti hyvin voimakkaasti rajoittava ehto; koulun on itse hankittava, ylläpidettävä ja kustannettava vakioinneista poikkeava tietotekniikka.
4. Tarvitaan vertailukelpoisia kustannustietoja. Nykyiset tietotekniikkakustannuslaskelmat eivät tarjoa vertailukelpoista tietoa päätöksenteon tueksi (esimerkkinä Jyväskylän tapaus). Kuitenkin pelkkä kustannuksiin keskittyminen ei kerro mitään tarjotusta palvelutasosta ja palvelun tarkoituksenmukaisuudesta. Nämä tiedot tulisi ehdottomasti yhdistää kustannustietoihin.

Nämä muutokset edistävät osaltaan koulujen tietotekniikkahankintoja. Samalla ne voivat mahdollistaa entistä tarkoituksenmukaisempien ohjelmistojen ja laitteiden käytön – tarjottiin ne kevytpäätteellä tai työasemalla.

Lähteet

- Brynjolfsson, E. & Hitt, L.M. 1998. Beyond the productivity paradox. *Communications of the ACM* 41 (8), 49–55.
- Fitzgerald, B. 2006. The transformation of open source software, *MIS Quarterly* 30 (3), 587–598.
- Hiltula, K. 2010. Kemin koulut vaihtavat Linuxiin. Yle.fi. Saatavilla: <http://yle.fi/alueet/perameri/2010/08/kemin_koulut_vaihtavat_linuxiin_1933231.html> (luettu 12.5.2011).
- Hodder, I. 2000. The interpretation of documents and material culture. Teoksessa N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (toim.) *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications, 703–715.
- Kankaanranta, M., Palonen, T., Kejonen, T. & Ärje, J. 2011. Tieto- ja viestintätekniiikan merkitys ja käytömahdollisuudet koulujen arjessa. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) *Opetusteknologia koulun arjessa*. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos ja Agora Center, 47–73.
- Karjalainen, M. 2010. Large-scale migration to an open source office suite: An innovation adoption study in Finland. *Tietojenkäsittelytieteiden laitoksen sarja A-2010-4*. Tampereen yliopisto.
- Kohli, R. & Devaraj, S. 2004. Realizing the business value of information technology investments: An Organizational Process. *MIS Quarterly Executive* 3 (1), 53–68.
- Lahti, J. 2009. Linux laskettiin Windowsia edullisemmäksi koulukäytössä. *Digitoday* 22.1.2009.
- Limnell, V., Pekkola, S. & Wideroos, K. 2011. Information technology investment processes in Finnish schools. *Scandinavian Workshop on e-Government (SWEG2011)*. Tampere, Finland, February 7–8 2011.
- McNurlin, B.C. & Sprague, R.H., Jr. 2006. *Information systems management in practice*. 7th edition. Englewood Cliffs, N J: Prentice Hall.
- Moyle, K. 2008. Total cost of ownership and total value of ownership. Teoksessa J. Voogt & G. Knezek (toim.) *International handbook of information technology in primary and secondary education*. New York: Springer, 615–631.
- Saarinen, J. 2010. Veronmaksajille 180 miljoonan euron lasku kaupallisista ohjelmistoista. *Helsingin sanomat* 24.5.2010.
- Sitra. 2010. Kuntien Palvelukeskus -hanke: KPK ICT Oy perustettava yhtiö, Liiketoimintasuunnitelma versio 2.0 8.4.2010. Saatavilla: <http://www.sitra.fi/NR/rdonlyres/8D8E1408-544F-4C6A-B74C-22865B3EC0F5/0/KPK_ICT_liiketoimintasuunnitelma_v2.pdf> (luettu 12.5.2011).
- Stake, R. 2000. Case studies. Teoksessa N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (toim.) *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications, 435–454.
- Stallman, R. 2009. Viewpoint: Why "open source" misses the point of free software. *Communications of the ACM* 52 (6), 31–33.
- Tiirikainen, V. 2010. *IT ja parempi bisnes*. Helsinki: Talentum.
- Wideroos, K., Pekkola, S. & Limnell, V. 2011. Pedagogiset tietotekniikkahankinnat – kokeiluista käytäntöihin. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) *Opetusteknologia koulun arjessa*. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos ja Agora Center, 239–256.

Tutkimuksen aineistolähteet

- Helsingin kaupunki. 2010a. Kaupunginvaltuuston kokous (asia 12): Vt Johanna Sumuvuoren ym. aloite kaupungin tietotekniikkakustannusten pienentämisestä kaupunginhallituksen valmisteltavaksi 21.4.2010. Saatavilla: <http://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunginvaltuusto/Suomi/Kvston_paatokset/2010/Halke_2010-04-21_Kvsto_07_Pa_/E8E691D5-029E-4821-9D0B-E897EE0B35D6/Kvston_paatokset_07-21042010.html?CACHEPARAM=Halke%202010-04-21%20Kvsto%2007%20P%C3%A4%20I?>> (luettu 18.3.2011).

- Helsingin kaupunki. 2010b. Kaupunginhallituksen vastaus: 3 VT Johanna Sumuvuoren ja 60 muun valtuutetun aloitekaupungin tietotekniikkakustannusten pienentämisestä. Saatavilla: <http://www.facebook.com/note.php?note_id=166993523332500> (luettu 18.3.2011).
- Helsingin kaupunki. 2010c. Aloitteen palautus käsittelyyn / Helsingin kaupunginvaltuuston keskustelupöytäkirja 24.11.2010. Saatavilla: <http://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunginvaltuusto/Suomi/Keskustelupoytakirja/2010/Halke_2010-11-24_Kvsto_20_Kpk_I/C04618B3-9B9F-4807-A4A1-F8D08B18651D/Kvston_keskustelupoytakirja_20-24112010.pdf?CACHEPARAM=Halke%202010-11-24%20Kvsto%2020%20Kpk%20I> (luettu 18.3.2011).
- Jyväskylän kaupunki. 2009a. Valtuustoaloite Linux-päätteiden käytön lisäämisestä sivistystoimessa. Saatavilla: <<http://www.jkl.fi:8081/ktwebbin/dbisa.dll/ktwebscr/epjattn.htm?KH+14%2e9%2e2009%2013%3a00%3a00+465+0>> (luettu 18.3.2011).
- Jyväskylän kaupunki. 2009b. Kaupunginhallituksen pöytäkirja 14.9.2009 / Aloitteen käsittely kaupunginhallituksessa. Saatavilla: <<http://www3.jkl.fi/paatokset/kh/2009/14091300.0/index.htm>> (luettu 18.3.2011).
- Jyväskylän kaupunki. 2010. Raportti LINUX-päätäjärjestelmän ja avoimen lähdekoodin ohjelmistojen käytöstä Jyväskylän opetustoimessa 2006-2010. Saatavilla: <http://www.peda.net/img/portal/1177608/Linux_LTSP_raportti_JKL_04052010.pdf?cs=1273094717> (luettu 18.3.2011).
- Lappeenrannan kaupunki. 2007a. Kasvatus- ja opetuslautakunnan pöytäkirja 12.06.2007/ pykälä 62 <<http://kokoushallinta.lappeenranta.fi/dynastyweb/kokous/20071128-10.HTM>> (luettu 18.3.2011).
- Lappeenrannan kaupunki 2007b. Liite: Lauritsalan koulun opettajakokouksen 19.4.2007 pöytäkirjanote. Saatavilla: <<http://kokoushallinta.lappeenranta.fi/dynastyweb/kokous/20071128-10-5811.PDF>> (luettu 18.3.2011).
- Lappeenrannan kaupunki. 2007c. Liite: Lauritsalan koulun tieto- ja viestintätieteiden kaesitys. Saatavilla: <<http://kokoushallinta.lappeenranta.fi/dynastyweb/kokous/20071128-10-5810.PDF>> (luettu 18.3.2011).

Tieto- ja viestintäteknikka osana koulun arkea – muutoksen moottori

Tiivistelmä

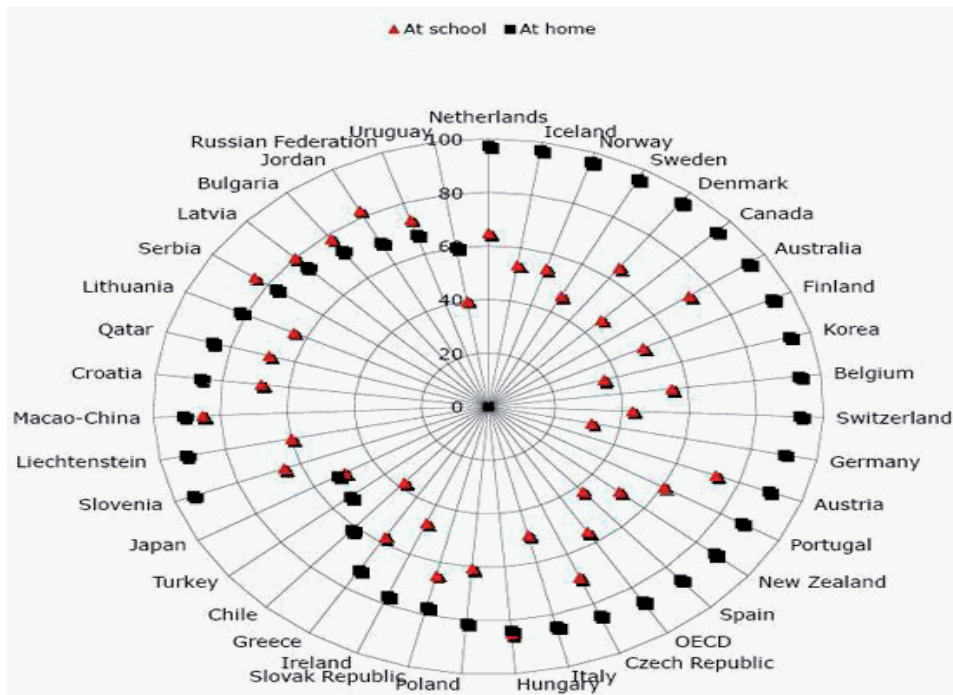
Suomalainen koulu menestyy erinomaisesti oppimismenestystä mittaavassa PISA-tutkimuksessa. Suomalainen koulu voisi halutessaan olla myös veturi tietointensiivisen palveluyhteiskunnan edistämisessä. Teknologia siihen on olemassa. Avainasijalla on halu ja kyky muuttua. Tarvittavat muutoksen moottorit löytyvät kunnista ja valtionhallinnosta. Tarvitaan rakennemuutoksia, mutta pohjimmiltaan muutos lähtee meistä itsestämme – ihminen tekee muutoksen tai estää sen.

Artikkelissa kuvataan aluksi visio siitä, millainen tietotekniikalla monipuolisesti varustettu koulu voisi olla. Minkälaista on tietotekniikalla tuettu ilmiöpohjainen, tutkivaan oppimiskäsitykseen perustuva opetus ja millaista olisi koulun johtaminen, kun tietotekniikka on otettu hyötykäyttöön koulun toiminnassa. Artikkelissa tarkastellaan sitä, miten muutos visioon pääsemiseksi saadaan aikaan, missä ovat muutoksen ongelmakohdat ja mistä löytyvät muutoksen moottorit.

Jarrumiehestä veturiksi

Koulun tehtävänä on tukea oppilaiden kasvua ja varustaa heidät tulevaisuuden taidoilla. Yksi osaamisen osa-alue on tieto- ja viestintätekniikka, jonka hyödyntäminen opiskelussa, työssä ja vapaa-aikana on tietoyhteiskunnan kansalaistaito, jonka jokaisen tulee hallita. Paitsi opetuksen kohde, tietotekniikka on myös keino kehittää opetusta, oppimista ja koulun toimintaa. Sitä tulisi hyödyntää luonnollisena osana opetusta ja oppimista tavoitteena paremmat oppimistulokset. Hyödyntämällä tietotekniikkaa osana koulun hallinnon ja toiminnan kehittämistä voidaan vapauttaa aikaa ja rahaa koulun päätetehtävään, opetukseen ja oppimiseen.

Tietotekniikan hyödyntämisessä suomalainen koulumaailma on muuta yhteiskuntaa jäljessä. Verrattaessa suomalaisten lasten tietokoneen käyttöä kotona ja koulussa, ero on huomattava. Kuvio 1 osoittaa, että tietokonetta käytetään enemmän kotona kuin koulussa (OECD 2009). Koulu tulee jälkijunassa tietotekniikan



Kuvio 1. Lapset tietokoneen käyttäjinä kotona ja koulussa (OECD 2009)

käytössä verrattuna muuhun yhteiskuntaan. Kuilu on suurempi kuin useimmissa maissa. Suomalaisen koulun pitäisi olla päin vastoin suunnannäyttäjänä ja olla esimerkkinä tietotekniikan hyödyntämisessä, muutoksen moottori yhteiskunnassa.

Tulevaisuuden koulu on täällä tänään

Tulevaisuuden koulussa oppija pääsee käsiksi sähköiseen pulpettiinsa ja työpöytänsä mistä tahansa ja koska tahansa, kunhan hänellä on käytettävissä selain ja internet-yhteys. Oppijan sähköinen pulpetti sijaitsee verkossa olevalla palvelimella, joten oppisisällöt, työkirjat sekä projektit, tehtävät ja läksyt eivät ole koskaan hukassa. Työasemaksi käy mikä tahansa päätelaite, jossa toimii selain. Myös vanha käytöstä poistettu työasema on otettu uusiokäyttöön ja laitteiden käyttöikä on saatu kaksinkertaiseksi verrattuna entisiin työasemapohjaisiin raskaisiin ratkaisuihin.

Kun opettaja aloittaa tunnin, verkkopohjainen järjestelmä on käynnissä ja käytettävissä sekunneissa entisen 15 minuutin sijaan. Työasemat ovat siellä missä niitä tarvitaan, eivät erillisessä atk-luokassa. Kevyet tablettityöasemat eivät ole henkilökohtaisia, vaan ne otetaan käyttöön telineestä, silloin kuin tarvitaan ja palautetaan sitten, kun ei enää tarvita.

Tietotekniikkaa käytetään luontevana osana ilmiökeskeistä opetusta ja oppimista. Historian opettaja tekee oppilaiden kanssa historiamatkan suomalaisten siirtolaisten mukana Amerikkaan ja sukelluksen elämään Michiganin suomalaismetsissä yhdessä Madisonin kummikoulun kanssa. Materiaalina käytetään internetistä sekä suomalaisista ja amerikkalaisista arkistoista löytyviä materiaaleja ja kummiluokkalaisten tekemiä kolmannen polven amerikansuomalaisten haastatteluja. Tuotoksena olevaa videota näytetään ympäri Michigania ja se on suosittu Youtube-video Etelä-Pohjanmaan marttapiireissä.

Fysiikkaa ja yhteiskuntaoppia yhdistetään teemapohjaisella projektilla, jossa optimoidaan tuulivoimaloiden sijoittelua paikkoihin, joissa tuuliolosuhteet ovat otollisimmat ja ympäristöhaitat vähäisimmät. Lasketaan erilaisia skenaarioita ja arvioidaan niiden vaikutusta yhteiskunnan kannalta toisaalta energiantuotannon tyydyttämiseksi ja toisaalta matkailun ja kansalaisten elämän laadun kannalta. Tuulija jäälot poimitaan internetin säähistoriatiedoista, mielipideilmastoa arvioidaan käyttäen sosiaalisessa mediassa käytyä keskustelua ja puolueiden vaaliohjelmia

Tietokone auttaa oppilaita, joilla on vaikeuksia äänne-kirjainvastaavuuden löytämisessä. He oppivat puolta nopeammin kuin ilman apuvälinettä. Vuorovaikutteinen kielipeli auttaa oppilasta kieliopin drilliharjoituksissa ja kannustaa väsymättä. Matikan knoppikysymyksiä harjoitellaan kännykällä välitunneilla ja kisataan kuka on paras. Koulusta on tullut nuorten näköinen, koulussa viihdytään. Koulussa ollaan vastuullisesti verkossa samalla tavalla kuin vapaa-aikanakin. Kuilu koulun ja koulun ulkopuolisen maailman välillä on pienentynyt. Suomi menestyy oppimista mittaavassa PISA-tutkimuksessa, mutta oppilaat myös viihtyvät koulussa.

Rehtorin ja opettajien aika ei kulu tietojen tallentamiseen hallinnon eri tietojärjestelmiin. Opettajan sairastuttua sijainen löytyy helposti verkossa olevasta rekisteristä, jonka tiedot jokainen sijainen ylläpitää itse. Kun opettaja kirjaa oppilaan poissaolon tietojärjestelmään, poissaolosta lähtee tekstiviesti huoltajan kännykään. Toisessa koulussa on otettu käyttöön järjestelmä, jossa oppilaat rekisteröivät paikallaolonsa RFID-anturilla, joka on omassa kännykässä.

Koululautakunta käy kokouksessaan läpi opetustoimen tietotekniikan palveluraportin, jossa näkyy palvelun kattavuus ja käytettävyys: Montako oppilasta on työasemaa kohti ja miten pitkiä katkoja on ollut? Kustannusraportista näkyy palvelun vuosikustannukset ja kustannusten kehitys työasemaa kohti. Vertailutietona käytetään muiden koulujen ja kuntien tietoja, jotka saadaan Tilastokeskuksesta. Kustannukset työasemaa kohti ovat pudonneet alle puoleen, kun on siirrytty työasemapohjaisesta ratkaisusta selain- ja verkkopohjaiseen järjestelmään. Kunnassa on käytössä tilaaja-tuottaja -malli ja tarvittava palvelu on ostettu toimittajalta. Toimittaja tuottaa palvelut verkossa olevalta pilvipalvelimelta ja käyttää palvelun tuottamiseen sekä avoimen lähdekoodin ohjelmistoja että ohjelmistoja, joissa on lisenssimaksu. Vaikka säästöt lisenssikustannuksissa ovat oleelliset, suurin säästö on tullut laitehankinta-, huolto- ja ylläpitokustannuksissa. Kallista paikallistukea ei enää juuri tarvita, koska käytössä on kevytpäätteet ainoana ohjelmistonaan selain. Yksinkertaisina laitteina ne vikaantuvat ja tarvitsevat vain harvoin huoltoa. Ohjelmistot sijaitsevat keskitetyissä palvelimissa, joiden ylläpito ja huolto on tehokasta.

Kunnan tietohallinto ja opetustoimen johto sovittavat ja linjaavat strategiat yhteen yhteisessä seminaarissa yhdessä rehtorien ja muiden avainhenkilöiden kanssa. Strategiassa keskitytään tunnistamaan opetusta ja oppimista edistäviä uusia toimintamalleja ja niitä tukevia ratkaisuja yhdessä toimittajien kanssa. Myös muiden kuntien kanssa tehdään hankintayhteistyötä. Suuri osa budjetista on kohdistettu

ratkaisujen käyttöönottoon ja koulutukseen. Uusia luovia ratkaisuja tulee markkinoille jatkuvasti, kun opetustoimeen on saatu valtakunnallinen kokonaisrakenne, jonka rajapintakuvauksiin tukeutuen toimittajat pystyvät tarjoamaan uusia tuotteita ja palveluja, jotka ovat yhteensopivia kokonaisuuden kanssa. Opetustoimen tietojärjestelmissä on päästy teknologia- ja toimittajalukoista eroon ja kuntien yhteisen palvelukeskuksen opetustoimen tietojärjestelmä tarjoaa tietotekniikan peruspalvelut jokaiseen kouluun edullisesti. Jokaiselle suomalaiselle on pystytty takaamaan tietotekniikan käyttöön liittyvät kansalaistaidot tasapuolisesti.

Suomalaisesta koulusta on tullut myös myyntimenestys, jota viedään ympäri maailmaa. Sen sijaan, että rahat valuisivat lisenssimaksuina ulkomaille, koulujärjestelmän viennistä on tullut yksi tietointensiivisistä palveluista, jotka ovat nostaneet Suomen johtavaksi systeemisten palvelujen viejäksi. KouluKaikille-palvelun lisäksi muita menestyskonsepteja ovat mm. AgriCola-kirjasto ja tavaroiden kierrätyskeskus, Nalle-verojärjestelmä sekä Ylppö 3.0 -neuvola.

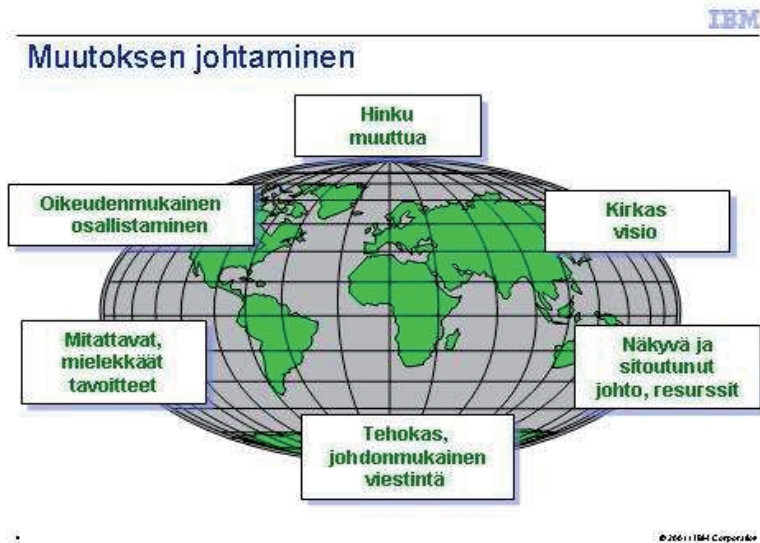
Etäistä utopiaako? Ei, vaan arkipäivää, jos niin halutaan. Teknologiat ja parhaat käytännöt ylläkuvattuun visioon on jo olemassa. Teknologia sinänsä ei olekaan este toiminnan muutokselle. Esteet muutokselle löytyvät muualta, niin myös muutoksen moottorit.

Rehtori muutoksen moottorina

Rehtori koulunsa toimitusjohtajana on avainasemassa muutoksen aikaansaamiseksi. Rehtorin tehtävänä on luoda muutokselle otollinen maaperä ja saada aikaan yhteinen tahtotila ja halu muutokseen ja toiminnan kehittämiseen. Rehtori rakentaa yhdessä avainhenkilöiden kanssa vision, joka on helposti viestittävässä ja jota lähtee organisaationsa kanssa toteuttamaan. Toteutus palastellaan saavutettavissa oleviin tavoitteisiin ja tavoitteiden saavuttamista ja onnistumista juhliitaan näkyvästi ja kuuluvasti. Muutos saadaan aikaan riittävällä resurssoinnilla – tärkeitä asioita ei voi jättää tehtäväksi opettajien omalla ajalla. Kuntapäättäjät vastaavat kuntalaisille, mihin investoinnit suunnataan ja minkä taseisia palveluja verorahoilla tuotetaan ja miten niitä kehitetään.

Kaikki eivät ole yhtä innokkaita muutokseen, jotkut vastustavat. Rehtori kannustaa opettajia hyödyntämään tietotekniikkaa osana opetusta ja oppimista – myös opettajat ovat oppijoita. Tietotekniikka osana opetusta ja oppimista kuuluu olennai-

seksi osaksi opetussuunnitelman perusteita ja koulukohtaisia opetussuunnitelmia. Siellä missä yhteinen toimintatapa on edellytys mielekkäälle toiminnalle, rehtori edellyttää, että jokainen on mukana ja toimii yhteisellä tavalla. Rehtori osallistaa muutokseen kaikki henkilöt ja antaa kaikille tasapuolisen mahdollisuuden osallistua toiminnan kehittämiseen. Joukosta löytyy luovuus ja uusia näkökulmia, joita otetaan huomioon. Oikeudenmukainen osallistaminen on avainkeino muutoksen hyväksymiselle. Rehtori ymmärtää, että tietotekniikka koulun toiminnan järjestämisessä ei ole itseisarvo, vaan keino osana toiminnan kehittämistä (ks. Kankaanranta, Palonen, Kejonen & Ärje 2011). Kuvassa 1 on kuvattu tekijöitä, joiden avulla muutos saadaan aikaan.



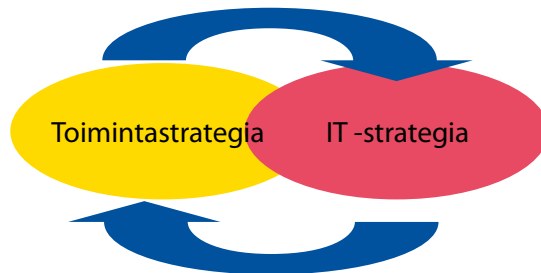
Kuva 1. Muutoksen kehä ja hyvä kierre (Koskinen 2008)

Tietohallinto matkalla tietokoneiden ostosta hyötyjen, ratkaisujen ja palveluiden hankintaan

Tietotekniikka ja sen hyödyntäminen on yksi osa rehtorin ja koulutoimen johdon työkalupakkia ja ammattiosaamista. Tietotekniikka ei ole enää vain kustannustekijä, vaan keskeinen osa opetustoimen visiota ja missiota. Parhaat tulokset

saadaan aikaan, kun opetustoimen johto tekee tiivistä yhteistyötä tietohallinnon kanssa. Suurtuotannon etuja on syytä etsiä kuntatason ratkaisuille, siellä missä tarpeet ovat toimialariippumattomia kuten tietoliikenteessä ja muussa perusinfrastruktuurissa. Sen sijaan opetustoimen tarpeissa tarvitaan opetustoimen ratkaisuja. Hyvä yhteistyö opetustoimen ja sitä tukevan tietohallinnon kanssa johtaa kuvion 2 tilanteeseen, jossa tietohallinto tuottaa sellaisia ratkaisuja, joita opetustoimi tarvitsee. Lisäksi tietohallinto tuo opetustoimeen kokonaan uusia toimintamalleja, joita tietotekniikka mahdollistaa.

Tietotekniikkaratkaisuja opetustoimen ehdoilla



Kokonaan uusia toimintamalleja,
jotka tietotekniikka tekee mahdolliseksi
opetuksessa ja oppimisessa ja koulun hallinnossa

Kuvio 2. Toiminnan ja tietohallinnon hyvä synergia

Raha on hyvä konsultti auttamaan kuntapäätäjiä päätöksenteossa

Kuntapäätäjien tulee vaatia läpinäkyvyyttä kustannuksiin ja selkeitä laskelmia, mitä opetustoimen tietotekniikka maksaa ja mitä rahalla saa. Tekemällä vertailuja muihin kuntiin opitaan parhaita käytäntöjä ja voidaan kehittää toimintaa kustannustehokkaasti. Monet kunnat ovat teknologia- ja toimittajaloukuissa suljettujen järjestelmiensä vuoksi ja muutos maksaa. Korkeiden siirtokustannusten vuoksi

toimittajat voivat pitää hinnat keinotekoisen korkealla. Usein lisenssimaksut ovat piilossa palvelujen hinnassa ja vertailu on vaikeaa (esim. Wideroos & Pekkola tässä julkaisussa). Toimintaa on kuitenkin mahdotonta johtaa ja kehittää, jos kustannukset ja niiden kehittyminen eivät ole tiedossa.

Kuntien opetustoimella on tyypillisesti suuri määrä työasemia ja siten keskitehty tietohallinnon jyvittämät kustannukset ovat usein suuret suhteessa saatuihin palveluihin. Opetustoimilla ei ole mahdollisuutta valita ja kilpailuttaa vaikka periaate tulisi olla "se, joka maksaa myös päättää". Yhä useammassa kunnassa onkin otettu käyttöön tilaaja-tuottaja -malli, jonka avulla palvelujen kustannukset on saatu läpinäkyviksi ja opetustoimi voi hankkia tarvitsemansa palvelut siten kuin parhaaksi näkee. Ammattitaitoinen opetustoimi tietää mitä tarvitsee ja osaa määritellä tarpeensa, ammattitaitoinen tietotekniikkatoimittaja tarjoaa tarpeeseen sopivan ratkaisun kustannustehokkaasti. Tarjoaja voi olla kunnan oma tietotekniikkatoimittaja tai ulkopuolinen toimittaja sen mukaan, miten kunta on tietohallintonsa organisoinut. Yksi esimerkki kunnasta, jossa tietotekniikkaa on hyödynnetty määrätietoisesti oppimisen ja koulun toiminnan ehdoilla vuodesta 1986 on Kauniaisten suomenkielinen opetustoimi, jossa on otettu käyttöön tilaaja-tuottajamalli. Kauniainen on myös siirtynyt teknisessä arkkitehtuurissaan suljetusta työasemapohjaisesta ratkaisusta avoimeen, verkkopohjaiseen ratkaisuun ja pystynyt puolittamaan kokonaiskustannukset työasemaa kohti ja samalla parantamaan palvelutasoa (Leviäkangas, Hautala, Öörni, Britschgi, Soikkeli, Rekiranta & Schneitz tässä julkaisussa).

Kunnallinen autonomia – onko siihen varaa?

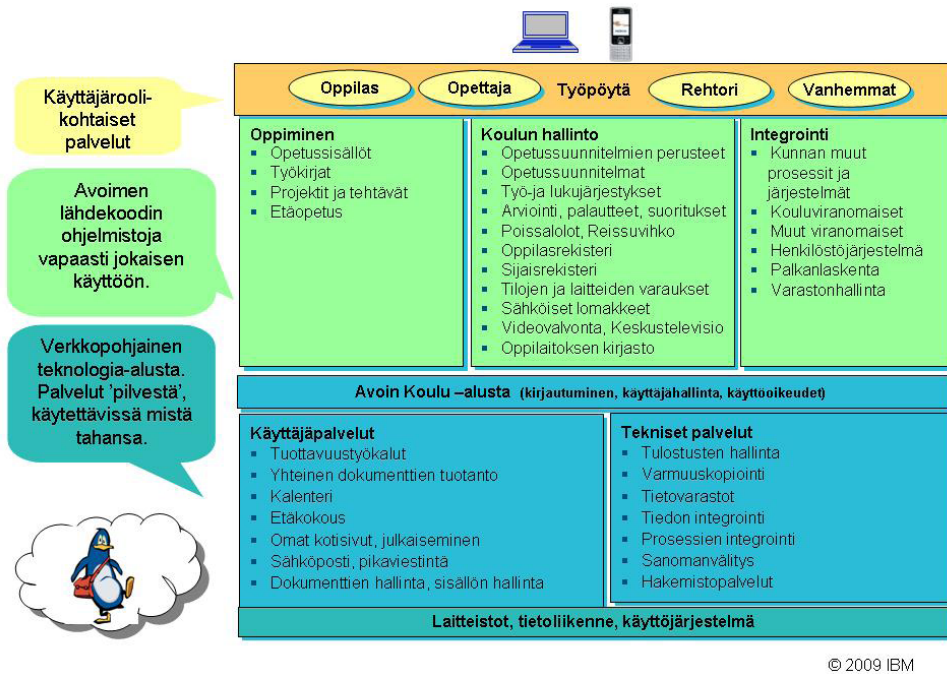
Kuntien valtionosuuslaki 1992 ja kuntalaki 1995 merkitsivät paikallisen autonomian radikaalia lisääntymistä. Koska jokaisessa kunnassa tehdään itsenäisiä päätöksiä, hallinnonalojen kuten opetustoimen entropia on lisääntynyt. Tuloksena on kirjo erilaisia, keskenään yhteensopimattomia ratkaisuja. Kansantaloudellisesti olisi viisaampaa, jos voitaisiin hyödyntää suurtuotannon etuja ja hyödyntää yhteisiä ratkaisuja. Yhteentoimimattomuusongelma ei ole yhtä kipeä kuin terveydenhuollossa, jossa potilaita kuolee tietojärjestelmien yhteentoimimattomuuden vuoksi. Myös opetustoimessa ongelma aiheuttaa päällekkäistä työtä, virheitä ja kustannuksia. Ongelman ratkaisemista ja markkinoiden avaamista auttaisi yhteinen ope-

tustoimen kokonaisrakenne. Tämä on kuvaus, jossa on määritelty opetustoimen eri komponenttien toiminnot ja tietovarastot sekä osien rajapinnat, eli mitä tietoa komponentti tarvitsee ja mitä se tuottaa.

Valtiovarainministeriön johdolla on valmisteltu julkisen hallinnon tietohallinnon ohjauksen uudistusta tavoitteena hallinnonalojen sisäinen ja välinen yhteentoimivuus. Yhteentoimivuuden keskeisenä keinona on kokonaisrakenne, jollaisen kukin hallinnon ala on veloitettu laatimaan. Hallitus 2010; Tietohallintolaki 2011; Valtionvarainministeriö 2011.) Myös opetus- ja kulttuuriministeriö on laatimassa omalta hallinnon alaltaan Oppijan palvelukokonaisuus -nimistä kokonaisrakennetta osana SADe-hanketta. Tämä on tehty kuitenkin vain ministeriön vallassa olevalle alueelle. Oppijan palvelukokonaisuudesta puuttuu opetuksen järjestäjän vastuulla oleva alue, kuten oppimisolustat ja -ympäristöt ja muut pedagogiset palvelut sekä opetustoimen johtamisen ja hallinnon toiminnot.

Opetus- ja kulttuuriministeriö ei nykyisellä toimivallalla koe voivansa mennä kuntien vastuualueelle. Haasteena on, mistä löytyy regulaattori, joka tuottaa opetustoimen kokonaisrakenteen yhdessä alan toimijoiden kanssa ohjaamaan kehittämistä? Kuviossa 3 on esimerkki karkean tason kokonaisrakenteesta, joka on laadittu COSS:n, eli Suomen Open Source -keskuksen Avoin koulu -projektissa (Avoin koulu 2009). Projektissa koottiin myös olemassa olevista avoimen lähdekoodin ohjelmistoista perusratkaisu opetustoimen tarpeisiin. Avoin koulu on kaikkien käytettävissä itsepalveluna tai osana toimittajan ratkaisua avoimen lähdekoodin käyttöoikeuksien mukaisesti.

Opetushallitus kerää kouluista ja kunnista tietoa tietotekniikasta ja sen kustannustietoa. Tilastojen sisältö tulisi uudistaa siten, että tilasto kuvaa kaikki tietotekniikan hankinnan ja käytön kustannukset koko järjestelmän elinkaaren yli. Tilaston tulisi kuvata myös kunnan opetustoimen palvelut ja työasemien palvelutaso muun muassa käytettävyyden osalta yhdenmukaisesti ja vertailukelpoisesti. Julkisenä tietona tilastotiedot tulisi saada maksutta käyttöön Kiviniemen hallituksen avointa tietoa tekemän periaatepäätöksen mukaisesti (Tietohallintolaki 2011). Kunnat voivat tilastojen avulla vertailla kustannus- ja palvelutasoa, oppia muilta kunnilta ja kehittää omaa toimintaansa.



© 2009 IBM

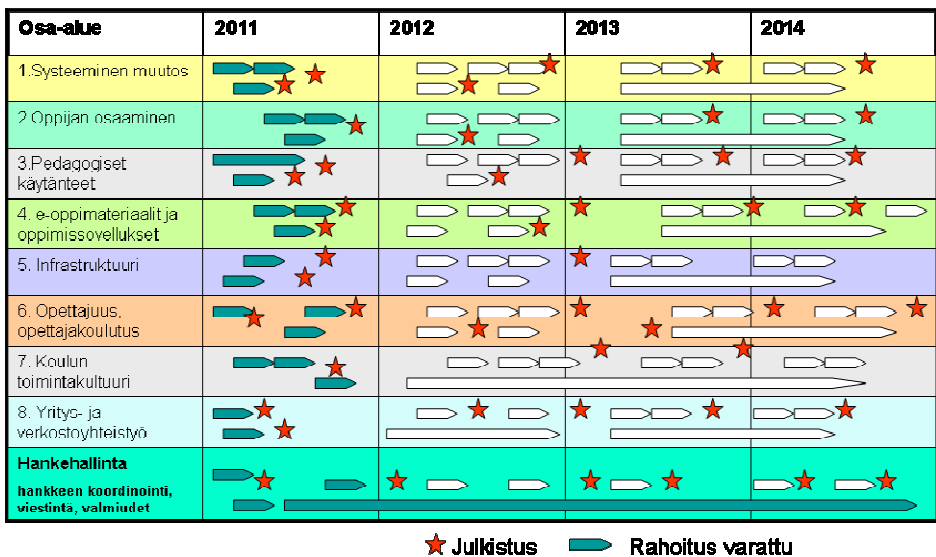
Kuvio 3. Opetustoimen kokonaisrakenne (Avoin Koulu 2011)

Muutoksen starttimoottori

Edellä kuvatut tavoitteet on kuvattu Arjen tietoyhteiskunnan neuvottelukunnan (2010) Kansallisessa tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön suunnitelmassa. Suunnitelmasta puuttuu kuitenkin kuvaus siitä, miten se pannaan toimeen. Toimeenpanoa varten tarvitaan hankeorganisaatio ja -ohjelma. Hankeohjelma sisältää projektit ja muut toimenpiteet suunnitelman toteuttamiseksi. Kuvion 4 kaaviossa on havainnekuva hankeohjelman rakenteesta.

Kansallisen tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön suunnitelmassa on hahmoteltu investointi neljälle vuodelle. Budjetti on noin 400 miljoonaa euroa, joka on noin 2 % koko opetustoimen budjetista. Jos tuosta 400 miljoonasta otetaan 0,2 % saadaan 800 000 euroa, jolla summalla hankehallintaa hoitamaan voitaisiin palkata hankejohtaja ja projektikoordinaattori. Ensimmäisenä tehtävänä hankejohtaja kokoaisi ohjelman kehityskohteista toimeenpantavan hankeohjelman

projekteineen yhdessä vastuuorganisaatioiden kanssa, jotka vastaavat projektien toteuttamisesta. Vastuuorganisaatiot osoittavat projekteihin tarvittavat resurssit ja varat vuosibudjettiin. Hankkeelle määritellään johtoryhmä, johon kuuluu eri osahankkeiden toteuttamisesta vastaavien organisaatioiden päättäjät ja muut sidosryhmät. Opetustoimen kokonaisrakenteen kuvaaminen on yksi hankeohjelman projekteista, joka voitaisiin vaikka organisoida hankeorganisaation vastuulle, jos sille ei muuten löydy omistajaa.



Kuvio 4. Hankeohjelma Kansallisen tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön suunnitelman toimeenpanemiseksi – havainnekuva

Toimenpiteitä muutoksen moottoreiden käynnistämiseksi

Seuraavassa on ehdotus avaintoimenpiteiksi muutoksen käynnistämiseksi osana Kansallisen tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön suunnitelmaa. Muutoksen tavoitteena on saada tieto- ja viestintäteknikka osaksi opetusta, oppimista ja koulun toimintaa:

1. Hankeorganisaation perustaminen Kansallisen tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön suunnitelman toimeenpanemiseksi – ensimmäisenä tehtävänä hankejohtajan palkkaaminen ja hänen johdollaan hankeohjelman kokoaminen ja organisointi budjetiteineen.
2. Rehtoreille muutoksen johtamisen ja tietohallinnon perusteet osana strategiakoulutusta (kuuluu suunnitelman osa-alueeseen 1)
3. Kuntien opetustoimen tietohallintoon hankinta- ja sopimusosaamisen koulutuspaketti (osa-alue 1)
4. Opetushallituksen tietotekniikan kustannus- ja laatuilastointi kuntoon (osa-alue 1)
5. Regulaattori laatimaan opetustoimen kokonaisrakenne yhdessä pilottikuntien ja avaintoimijoiden kanssa opetus- ja kulttuuriministeriön ja kuntien yhteisellä rahoituksella (osa-alue 5)
6. Opetustoimen kokonaisrakenteen mukainen perusjärjestelmä yliopistojen opettajankoulutuslaitosten yhteydessä toimiviin Normaalikouluihin ja kunnille (osa-alue 6)
7. Määritellyt laatu- ja palvelutasovaatimukset täyttävät työsuhdetyöasemat opettajille (osa-alue 5).

Lähteet

- Arjen tietoyhteiskunnan neuvottelukunta. 2010. Kansallinen tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön suunnitelma. Liikenne- ja viestintäministeriö, opetus- ja kulttuuriministeriö ja Opetushallitus. Saatavilla: <<http://www.arjentietoyhteiskunta.fi/index.phtml?s=31>>.
- Avoin koulu. 2009. Projektisuunnitelma ja demo. Saatavilla: <http://avoinkoulu.coss.fi/index.php/Main_Page>.
- Hallitus. 2010. HE 246 / 2010. Hallituksen esitys Eduskunnalle laeiksi julkisen hallinnon tietohallinnon ohjauksesta sekä viranomaisten toiminnan julkisuudesta annetun lain 18 ja 36 §:n muuttamisesta. Saatavilla: <<http://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2010/20100246>>.
- Kankaanranta, M., Palonen, T., Kejonen, T. & Ärje, J. 2011. Tieto- ja viestintäteknikan merkitys ja käyttömahdollisuudet koulun arjessa. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos ja Agora Center, 47–73.
- OECD. 2009. Working Papers. 2009. www.oecd.org/education.
- Tietohallintolaki 2011. Helsinki.
- Valtionvarainministeriö. 2011. Julkisen hallinnon kokonaisarkkitehtuuri. Saatavilla: <https://confluence.csc.fi/download/attachments/5210948/VALTASA_Julkisen_hallinnon_KA_ja_OKM.pdf>.

Kirjoittajat

Arto Ahonen (KT) toimii tutkijana Jyväskylän yliopiston Koulutuksen tutkimuslaitoksella. Ahosen tutkimusintressejä ovat koululaisten psykososiaalinen hyvinvointi, koulun toimintakulttuuri ja pedagogiset käytänteet sekä 2000-luvun taidot ja oppiminen. OPTEK-hankkeessa Ahonen on osallistunut tutkimuspakettiin 1 *Pedagogiset mallit ja teknologiset innovaatiot*.

Ralph-Johan Back (FT) on Åbo Akademin tietojenkäsittelytieteen professori. Hän on toiminut akatemiaprofessorina ja kahden huippuyksikön johtajana. Hänen kiinnostuksensa kohteena ovat formaalit menetelmät, hajautetut ja rinnakkaiset järjestelmät, moniprosessoritekniikka, ohjelmistotekniikka sekä matematiikan opetus. OPTEK-hankkeessa Back on osallistunut tutkimuspakettiin 2a *Matematiikan opetuksen kehittäminen avoimen lähdekoodin ohjelmistojen avulla*.

Virpi Britschgi (VTM) toimii tutkijana VTT:llä Älykäs liikenne -tutkimusryhmässä. Britschgin tutkimusaiheet VTT:llä liittyvät mm. käyttäjien tarpeisiin, liikenneturvallisuuteen, ihmisten liikkumistarpeisiin ja -valintoihin, erityisryhmien (esim. lapset, nuoret, ikääntyneet, liikuntarajoitteiset) liikkumismahdollisuuksiin, sosiaaliseen ja alueelliseen tasa-arvoon sekä liikennejärjestelmän hyvinvointivaikutuksiin. OPTEK-hankkeessa Britschgi on osallistunut tutkimuspakettiin 4c *Tietopalveluiden vaikuttavuuden arviointi*.

Minna Haanpää (KM) työskentelee luokanopettajana Kellon koulussa Haukiputaalla. Haanpää on ollut mukana tutkimuspaketissa 1 *Pedagogiset mallit ja teknologiset innovaatiot*.

Raine Hautala (M.Sc.Tech.) on erikoistutkija VTT:llä. Hän toimii projektipäällikkönä ja asiantuntijana päättötutkimusaloinaan tietointensiivisten palveluiden arviointi ja arviointityökalujen kehittäminen sekä liiketoimintamallien ja palvelukonseptien kehittäminen yhteistyössä yritysten ja julkisen sektorin toimijoiden kanssa. Hautala on osallistunut tutkimuspakettiin 4c *Tietopalveluiden vaikuttavuuden arviointi*.

Esko Huhta (DI) on tutkija ja projektipäällikkö Aalto-yliopiston tuotantotalouden laitoksella, SimLab-tutkimusyksikössä. Hän on valmistunut informaatioverkos-

tojen tutkinto-ohjelmasta 2009 ja tekee parhaillaan jatko-opintojaan keskittyen peruskoulujen ja yritysten verkostoyhteistyön johtamiseen. Hän on toiminut tutkijana OPTEK-hankkeen tutkimuspaketissa 4a, jonka teemoja ovat koulujen ja yritysten yhteistyö sekä siihen liittyvät liiketoimintamallit.

Liisa Ilomäki (KT) työskentelee Helsingin yliopiston käyttäytymistieteiden laitoksella ja johtaa tutkimusryhmää Technology in Education Research Group. Tutkimusryhmä on ollut mukana useissa suomalaisissa ja kansainvälisissä oppimisen teknologian tutkimus- ja kehittämishankkeissa. OPTEK-hankkeessa tutkimusryhmä osallistui tutkimuspakettiin 1 *Pedagogiset mallit ja teknologiset innovaatiot*. Ilomäki on toiminut tietotekniikan ja oppimisen parissa sekä tutkijana, kouluttajana että kehittäjänä jo 80-luvulta alkaen. Nykyisin Ilomäki on erityisesti kiinnostunut uuden digitaalisen teknologian vaikutuksista koulun eri ilmiöihin ja teknologian innovaatioiden leviämisestä opetukseen ja oppimiseen.

Sanna Järvelä (KT) toimii Oulun yliopistossa kasvatustieteiden professorina sekä Oppimisen ja koulutusteknologian tutkimusyksikön (LET) johtajana. Järvelän tutkimuksen kohteita ovat teknologiaperusteiset oppimisympäristöt, motivaatio, oppimisen itsesäätely ja oppimisprosessit. OPTEK-hankkeessa Järvelä on osallistunut tutkimuspakettiin 1 *Pedagogiset mallit ja teknologiset innovaatiot*.

Hanna Järvenoja (KM) toimii tutkijana Oulun yliopiston Oppimisen ja koulutusteknologian tutkimusyksikössä (LET). Järvenojan tutkimuksen kohteita ovat oppimisen itsesäätely ja yhteisöllisesti jaetut säätelyprosessit. OPTEK-hankkeessa Järvenoja osallistui tutkimuspakettiin 1 *Pedagogiset mallit ja teknologiset innovaatiot*.

Anu Kahri (KM) toimii opettajana Mäntymäen koulussa Kauniaisissa. Kahri on toiminut aktiivisesti TVT koulun arjessa -hankkeen Kauniaisten Unelmakoulun kehittämisessä. Hän on osallistunut OPTEK-hankkeessa tutkimuspakettiin 1 *Pedagogiset mallit ja teknologiset innovaatiot*.

Marja Kankaanranta (KT) on OPTEK-hankkeen tutkimusjohtaja ja osallistunut tutkimusryhmänsä kanssa tutkimuspakettiin 1 *Pedagogiset mallit ja teknologiset innovaatiot*. Kankaanranta toimii tutkimusprofessorina Jyväskylän yliopiston Agora Centerissä ja Koulutuksen tutkimuslaitoksella. Professuurin tutkimusalueena ovat

innovatiiviset oppimisympäristöt. Kankaanrannan keskeisimmät tutkimushankkeet liittyvät teknologian käyttäjälähtöiseen suunnitteluun, tietotekniikan opetuskäyttöön ja innovatiivisiin opetuskäytänteisiin, pelinomaiseen oppimiseen ja autenttiseen arviointiin. Kankaanrannan tutkimusryhmällä on laaja hankeportfolio, joka sisältää kansallisia ja kansainvälisiä tutkimushankkeita.

Laura Koistinen toimii tutkimusavustajana Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitoksella. Hän on osallistunut OPTEK-hankkeen tutkimuspakettiin 2b *Innovaation käyttöönotto ja leviäminen eri oppiaineissa*.

Tiina Korhonen (KM) tekee väitöskirjatutkimusta Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitoksella aiheenaan tieto- ja viestintätieteiden hyödyntäminen kodin ja koulun yhteistyössä. Väitöskirjatutkimus kuuluu OPTEK-hankkeen tutkimuspakettiin 2b *Innovaation käyttöönotto ja leviäminen eri oppiaineissa*. Korhonen toimii Koulumestarin koulun apulaisrehtorina ja oppimiskeskus Innokkaan toiminnan vetäjänä Espoossa. Koulumestarin koulu ja oppimiskeskus Innokas ohjaa ja innostaa opettajia ja oppilaita teknologia-, yritys- ja luovuus- ja innovatiivisuuskasvatukseen pariin.

Jyrki Koskinen on OPTEK-tutkimushankkeen johtoryhmän puheenjohtaja. Koskinen vastaa IBM:n yliopistosuhteista Pohjoismaissa ja yhteiskuntasuhteista Suomessa tavoitteena tulevaisuuden osaamis- ja hyvinvointiyhteiskunta. Hänen erityisalueensa on palvelututkimus ja -opetus, palveluinnovaatiot, sosiaaliset innovaatiot sekä avoimen maailman ilmiöt yhteiskunnan läpinäkyvyyden, markkinoiden ja kilpailukyvyn kehittämiseksi.

Marja-Riitta Kotilainen (KM) toimii määräaikaisena projektitutkijana Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitoksella ja osallistuu tutkijana OPTEK-hankkeen tutkimuspaketin 3 *Mobiiliopiskelu ja sisällöntuotanto* toteutukseen. Kotilainen valmistee väitöskirjaansa monimuotoisen etäopetuksen oppimisympäristön mallintamisesta Lapin yliopistossa. Kotilainen on toiminut aktiivisesti Tieto- ja viestintätieteiden koulun arjessa -hankkeessa ja on mukana Opetushallituksen perusopetuksen vieraiden kielten opetuksen kehittämishankkeessa. Kotilainen on virkavapaalla kieltenopettajan virasta Rovaniemellä.

Saara Kotkaranta toimii Oulun yliopiston Oppimisen ja koulutusteknologian tutkimusyksikössä. Hän on osallistunut OPTEK-hankkeessa tutkimuspakettiin 1 *Pedagogiset mallit ja teknologiset innovaatiot*.

Heidi Krzywacki (FT, KM) toimii matematiikan ja didaktiikan yliopistolehtorina Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitoksella. Krzywacki on osallistunut OPTEK-hankkeen tutkimuspakettiin 2b *Innovaation käyttöönotto ja leviäminen eri oppiaineissa*.

Minna Lakkala (FT) työskentelee tutkijatohtorina Helsingin yliopiston käyttäytymistieteiden laitoksella yksikössä Technology in Education Research Group sekä toimii pedagogisena asiantuntijana ja kouluttajana Heuristica Oy:ssä. OPTEK-hankkeessa Lakkala on tehnyt tutkimustyötä tutkimuspaketissa 1 *Pedagogiset mallit ja teknologiset innovaatiot*. Lakkala on osallistunut useisiin kotimaisiin ja kansainvälisiin tutkimus- ja kehittämishankkeisiin liittyen tietotekniikan opetuskäyttöön sekä koulu- ja yliopisto-opetuksen kehittämiseen. Vuonna 2010 valmistunut väitöskirjatutkimus käsitteli tutkivan, yhteisöllisen verkko-oppimisen pedagogista suunnittelua ja organisointia.

Jari Lavonen (FT) on Fysiikan ja kemian didaktiikan professori ja Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitoksen johtaja. Hän on myös kansallisen matematiikan, fysiikan ja kemian opetuksen tutkijakoulun johtaja. Lavonen tutkii fysiikan ja kemian opetuksen ilmiöitä, kuten oppilaiden kiinnostusta ja tieto- ja viestintätekniikan käyttöä opetuksessa ja opiskelussa. OPTEK-hankkeessa Lavonen on osallistunut tutkimuspaketin 2b *Tieto- ja viestintätekniikan opetuskäytön innovaatiot matematiikan, äidinkielen ja luonnontieteiden opetuksessa* toteutukseen.

Pekka Leviäkangas (TkT) toimii johtavana tutkijana VTT:ssa ja vetää Logistiikka & palvelut -tutkimusryhmää. Hänen keskeisimpiä tutkimusalueitaan ovat uuden teknologian käyttöönoton vaikutukset ja talous, palvelumallit ja -arkkitehtuurit, palveluliiketoiminta, investointianalyysi, arvoanalyysi ja erilaiset vaikutustarkastelut. Pääsääntöisesti sovellusalueena ovat liikenne- ja logistiikkajärjestelmät, mutta myös esimerkiksi meteorologiset palvelut, tietopalvelut ja tietotekniikan palvelut ovat olleet tutkimuskohteina. Leviäkangas on osallistunut tutkimuspakettiin 4c *Tietopalveluiden vaikuttavuuden arviointi*.

Tero Liimatainen on osallistunut OPTEK-hankkeessa tutkimuspakettiin 2a *Matematiikan opetuksen kehittäminen avoimen lähdekoodin ohjelmistojen avulla*.

Anna Linnakylä (FM) työskentelee projektitutkijana Jyväskylän yliopiston Agora Centerissä. Linnakylä on ollut mukana tutkimuspaketissa 1 *Pedagogiset mallit ja teknologiset innovaatiot*.

Linda Mannila (FT) on osallistunut tutkimuspakettiin 2a *Matematiikan opetuksen kehittäminen avoimen lähdekoodin ohjelmistojen avulla*. Mannila on Åbo Akademin tietojenkäsittelytieteen tutkija ja luennoitsija. Hän on kiinnostunut matematiikan ja ohjelmoinnin perusopetuksen kehittämisestä, sekä tieto- ja viestintäteknikan ja sosiaalisen median opetuskäytöstä.

Jari Multisilta (TkT) on Cicero Learning -verkoston johtaja Helsingin yliopistossa ja multimedian professori Tampereen teknillisen yliopiston (TTY) Porin yksikössä. Multisillan tutkimusintressien piiriin kuuluvat erityisesti mobiilioppiminen sekä mobiili sosiaalinen media. Multisilta on osallistunut useisiin kansallisiin ja kansainvälisiin tutkimushankkeisiin multimedian, oppimisteknologioiden ja multimediasovellusten alueella. Hän on toiminut vierailevana tutkijana Nokia Research Centerissä 2008–2009 sekä Stanfordin yliopistossa 2007, 2008 ja 2010.

Jarkko Mylläri (KM) toimii tutkijana Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitoksella mediakasvatuksen tutkimusryhmässä ja mEducator -projektissa. OPTEK-hankkeessa Mylläri on osallistunut tutkimuspakettiin 3 *Mobiiliopiskelu ja sisällöntuotanto*.

Niina Mämmi (KM) toimii Aronet-Esitysyhtiö oy:ssä oppilaitosratkaisujen liiketoimintajohtajana.

Marianna Nieminen (FM) toimii Microsoftilla *Partners in Learning* -ohjelman johtajana. Niemisellä on pitkä kokemus erilaisista opetusteknologiahankkeista sekä verkko-oppimateriaalin tuottamisesta muun muassa Opetushallituksessa sekä Tieto-yhteiskunnan kehittämisskeskuksessa. Microsoftilla Niemisen vastuulle kuuluu oppilaitosyhteistyön kehittäminen ja teknologian pedagogisen käytön tukeminen.

Juho Norrena (FM) toimii projektitutkijana Jyväskylän yliopiston Agora Centerissä. Hänen vastuualueellaan on erityisesti kansainvälinen ITL (*Innovative Teaching and Learning*) -tutkimus ja hän on mukana myös OPTEK-hankkeen tutkimuspaketissa 1 *Pedagogiset mallit ja teknologiset innovaatiot*. Tutkimusalueena ovat innovatiiviset oppimisympäristöt ja 2000-luvun taidot perusopetuksessa.

Teija Palonen (FM) työskentelee tutkijana OPTEK-hankkeessa. Palonen on valmistunut tietotekniikan aineenopettajaksi Jyväskylän yliopistosta. Hänen tutkimuksensa keskittyy teknologian käyttöönottoon opetuksessa. Palonen on ollut mukana tutkimuspaketissa 1 *Pedagogiset mallit ja teknologiset innovaatiot*.

Samuli Pekkola (FT) on tietojohdamisen professori Tampereen teknillisessä yliopistossa sekä tietojärjestelmätieteen dosentti Oulun yliopistossa. Hänen tutkimuksensa keskittyy tietojärjestelmien erilaisten käyttäjäryhmien ja niiden tarpeiden huomioimiseen järjestelmien suunnittelussa, hankinnassa ja käytössä. Tällä hetkellä Samuli Pekkola on Scandinavian Journal of Information Systems -lehden toimittaja. Hän on osallistunut OPTEK-hankkeen tutkimuspakettiin 4b *Avoimet standardit ja avoimen lähdekoodin ohjelmistot koulun arjessa*.

Mia Peltomäki (FM) toimii lehtorina informaatioteknologiaan erikoistuneessa lukiossa. Opetusaineina ovat matematiikka ja tietotekniikka. Peltomäki on lisäksi jatko-opiskelija Turun yliopistossa informaatioteknologian laitoksella, missä tutkimuksen aiheena on rakenteisten päättelyketjujen ja tietoteknisten laitteiden hyväksikäyttö matematiikan opetuksessa ja oppimisessa. Peltomäki on osallistunut tutkimuspakettiin 2a *Matematiikan opetuksen kehittäminen avoimen lähdekoodin ohjelmistojen avulla*.

Riitta Rekiranta (FM) toimii rehtorina Kasavuoren koulussa Kauniaisissa. Hän on ollut mukana kehittämässä Kauniaisten Unelmakoulua ja toiminut aktiivisesti Tieto- ja viestintätetknikka koulun arjessa -hankkeessa. OPTEK-hankkeessa hän on osallistunut tutkimuspakettiin 4c *Tietopalveluiden vaikuttavuuden arviointi*.

Jenni Roth (KM) työskentelee luokanopettajana Ylästön koulussa Vantaalla. Roth on ollut mukana tutkimuspaketissa 1 *Pedagogiset mallit ja teknologiset innovaatiot*.

Heikki Sairanen (tekn. yo) työskentelee projektitutkijana Tampereen yliopiston Informaatiotutkimuksen ja interaktiivisen median laitoksen tutkimuslaitoksessa (TRIM). Sairanen on ollut mukana OPTEK-hankkeen tutkimuspaketissa 3 *Mobiiliopiskelu ja sisällöntuotanto*.

Tapio Salakoski (FT) on Turun Yliopiston Informaatioteknologian laitoksen johtaja ja professori. Hän toimii TUCS:n varajohtajana, missä hän johtaa kahta tutkimuslaboratoriota (Bioinformatics laboratory, Learning and Reasoning laboratory). Salakoski on osallistunut tutkimuspakettiin 2a *Matematiikan opetuksen kehittäminen avoimen lähdekoodin ohjelmistojen avulla*.

Petri Sallasmaa (FM) toimii tutkimusassistenttina Åbo Akademiassa, jossa hän on keskittynyt tutkimaan tietokonetuetun matematiikan opetuksen ongelmia ja kehittämään tietokonetukea matematiikan opetukseen. Sallasmaa on toiminut tutkimuspaketin 2a *Matematiikan opetuksen kehittäminen avoimen lähdekoodin ohjelmistojen avulla* tutkijana.

Petri Salmela (FT) toimii tutkijana Åbo Akademiassa, jossa osallistuu tietokonetuetun matematiikan opetuksen tutkimiseen ja kehittämiseen. Salmela on osallistunut tutkimuspakettiin 2a *Matematiikan opetuksen kehittäminen avoimen lähdekoodin ohjelmistojen avulla*.

Markus Salo (KTM) toimii yliopistonopettajana Jyväskylän yliopistontietojenkäsittelytieteiden laitoksen Tietoyhteiskunta, viestintä ja liiketoiminta -suuntautumisvaihtoehdossa. Salo on osallistunut tutkimuspaketin 1 *Pedagogiset mallit ja teknologiset innovaatiot*.

Allan Schneitz työskentelee opettajana Kasavuoren koulussa Kauniaisissa. Schneitz on koulun viestintä- ja verkostoitumisyksikön vetäjä ja TVT-koordinaattori. Hän on ollut mukana kehittämässä Kauniaisten Unelmakoulua ja toiminut aktiivisesti Tieto- ja viestintäteknikka koulun arjessa -hankkeessa. OPTEK-hankkeessa hän on ollut mukana tutkimuspaketissa 4c *Tietopalveluiden vaikuttavuuden arviointi*.

Kristiina Simojoki toimii Oulun yliopiston Oppimisen ja koulutusteknologian tutkimusyksikössä. Hän on osallistunut OPTEK-hankkeessa tutkimuspakettiin 1 *Pedagogiset mallit ja teknologiset innovaatiot*.

Riitta Smeds (TKT) toimii professorina Aalto-yliopiston informaatioverkostojen koulutusohjelmassa ja johtaa SimLab-tutkimusyksikköä. Hänellä on useita alan tutkimushankkeita ja hän on kirjoittanut yli 160 julkaisua ja artikkelia. Hän johtaa OPTEK-hankkeen tutkimuspakettia 4a, jonka teemoja ovat koulujen ja yritysten yhteistyö sekä siihen liittyvät liiketoimintamallit.

Mikko Soikkeli (DI) toimii asiakkuusjohtajana Opinsysissä. Yritys tarjoaa kouluille oppimisen tueksi tietokoneet, ohjelmistot, tuen ja ylläpidon. Soikkeli on ollut mukana kehittämässä Kauniaisten Unelmakoulua ja toiminut aktiivisesti Tieto- ja viestintäteknikka koulun arjessa -hankkeessa. OPTEK-hankkeessa hän on ollut mukana tutkimuspaketissa 4c *Tietopalveluiden vaikuttavuuden arviointi*.

Raisa Suominen (YTM) toimi tutkijana Oulun yliopiston Oppimisen ja koulutusteknologian tutkimusyksikössä. Hän on osallistunut OPTEK-hankkeessa tutkimuspakettiin 1 *Pedagogiset mallit ja teknologiset innovaatiot*.

Antti Syvänen (KM) valmistelee väitöskirjaansa aiheesta Mobiiliyhteisöllinen digitaalinen portfolio opettajakoulutettavien reflektiivisen oppimisen tukena. Hän on toiminut OPTEK-hankkeen tutkimuspaketin 3 *Mobiilisisällön tuotanto ja oppiminen esiopetuksessa ja perusasteen alaluokilla* -tutkimuskokonaisuutta ohjaavana tutkijana. Syvänen toimii tutkijakoulutettavana Tampereen yliopiston opettajankoulutuslaitoksella ja hänen tutkimusalueenaan ovat mobiilit oppimisympäristöt ja niiden käyttömallit eri konteksteissa. Hänen keskeisimmät tutkimushankkeensa liittyvät avointen oppimisympäristöjen suunnitteluun, ammatilliseen kehitykseen ja reflektiiviseen oppimiseen.

Maria Tirronen (FM) osallistui OPTEK-hankkeen tutkimuspaketin 1 *Pedagogiset mallit ja teknologiset innovaatiot* tutkimusaineiston käsittelyyn kesällä 2010. Tirronen on opiskellut Jyväskylän yliopistossa pääaineenaan matematiikka ja hänellä on myös aineenopettajan pätevyys.

Pauliina Tuomi (FM) on Turun yliopiston digitaalisen kulttuurin jatko-opiskelija ja hänen väitöstyönsä käsittelee interaktiivista TV-viihdettä sekä osallistavaa media-kulttuuria. Tuomi työskentelee Tampereen teknillisen yliopiston Porin yksikössä tutkijana OPTEK-hankkeessa, jossa hän keskittyy mobiilioppimisen tutkimukseen, erityisesti mobiilivideoiden oppimis- ja opetuskäytänteiden näkökulmasta. Tuomi on osallistunut useisiin kansallisiin ja kansainvälisiin konferensseihin sekä julkaisut tekstejä ja artikkeleita niin oman tutkimusalan kuin oppimisteknologioidenkin saralla.

Sanna Vahtivuori-Hänninen (KL, LO) toimi projektipäällikkönä Tieto- ja viestintä-tekniikka koulun arjessa -hankkeessa ja johtoryhmän jäsenenä OPTEK-hankkeessa. Hän on työskennellyt mediakasvatuksen yliopistonlehtorina, tutkijana, suunnittelijana ja opettajankouluttajana Helsingin yliopistossa. Lisäksi hän on toiminut asiantuntijana EU:n ja Euroopan neuvoston opettajankoulutuksen ja verkko- opetuksen projekteissa. Vahtivuori-Hännisen tutkimuskohteita ovat pedagogiset mallit, yhteisöllinen opiskelu, sosiaaliset simulaatiot ja pelit verkkoympäristöissä.

Janne Vainio (DI) työskentelee tutkijana Nokian tutkimuskeskuksessa Tampereella vuodesta 1994 lähtien. Lisäksi hän opiskelee kasvatustieteitä Tampereen yliopistossa. Tutkimusalueisiin kuuluvat puheen käsittely, multimodaaliset käyttöliittymät ja mobiiliteknologian soveltaminen opetuksessa. Vainio on osallistunut tutkimuspakettiin *3 Mobiiliopiskelu ja sisällöntuotanto*.

Maarit Viik-Kajander (FM) toimi Helsingin yliopiston Cicero Learning -verkostossa OPTEK-hankkeen projektikoordinaattorina vuoden 2010 loppuun asti.

Jarmo Viteli (Ed.D.) toimii tutkimusjohtajana TRIM-tutkimuskeskuksessa (Tampere Research Center for Information and Interactive Media). Hän on toiminut TVT-koulutuksen alueella vuodesta 1984 opettajana, tutkijana ja kehittäjänä. Ute-liaisuuden alueina ovat edelleen digimaailma, yhteisöllinen oppiminen ja yhdessä työskentely. OPTEK-hankkeessa Viteli johtaa tutkimuspakettia *3 Mobiiliopiskelu ja sisällöntuotanto*.

Mikko Vuorinen (tekn. DI) työskentelee siviilipalvelusmiehenä Tampereen yliopiston Informaatiotutkimuksen ja interaktiivisen median tutkimuslaitoksessa (TRIM).

Vuorinen on mukana OPTEK-hankkeen tutkimuspaketissa 3 *Mobiiliopiskelu ja sisälöntuotanto* pääosin teknisen toteuttajan roolissa.

Kaisa Vähähyyppä (FM) toimii Oppimisympäristöt-yksikön päällikkönä Opetushallituksessa. Yksikön tehtävänä on kehittää ja edistää erityisesti tieto- ja viestintätekniikan hyödyntämistä kouluissa ja oppilaitoksissa. Oppilaitoksen fyysisten tilojen kehittäminen pedagogisista lähtökohdista on eräs osa kokonaisuudesta. Tieto- ja viestintätekniikka koulun arjessa -hankkeessa hän on toiminut ohjausryhmän ja työvaliokunnan jäsenenä sekä OPTEK-hankkeen johtoryhmässä.

Maria Väänänen (TkK) tekee parhaillaan diplomityötä Aalto-yliopiston tuotantotalouden laitoksen SimLab-tutkimusyksikössä aiheenaan koulun asiakkaat ja opetuspalvelun kehittäminen peruskouluissa. Väänänen on toiminut tutkimusapulaisena OPTEK-hankkeen tutkimuspaketissa 4a *Public-private partnership ja liiketoimintamallit*.

Anu Westermarck (KM) toimii opettajan Mäntymäen koulussa Kauniaisissa ja on osallistunut tutkimuspakettiin 1 *Pedagogiset mallit ja teknologiset innovaatiot*.

Kimmo Wideroos (FM, tietotekniikan AO) toimii tutkijana Tampereen teknillisessä yliopistossa tiedonhallinnan ja logistiikan laitoksella. Wideroos osallistuu OPTEK-hankkeen tutkimuspakettiin 4b *Avoimet standardit ja avoimen lähdekoodin ohjelmistot koulun arjessa*. Hänen tutkimuskohteinaan ovat oppimisen ja opetuksen tietotekniikkahankinnat erityisesti avoimen lähdekoodin ohjelmistojen näkökulmasta. Hänen aiemmat tutkimuksensa liittyvät yhteisöllisen tietorakennuksen oppimisympäristöihin, hypertekstimalleihin ja henkilökohtaiseen tietojenkäsittelyn alueeseen.

Risto Öörni (M.Sc.Tech.) toimii tutkijana VTT:llä. Öörni on osallistunut tutkimuspakettiin 4c *Tietopalveluiden vaikuttavuuden arviointi*.

Tässä kirjassa esitellään tuloksia vuosina 2009–2011 toteutetusta kansallisesta Opetusteknologia koulun arjessa (OPTEK) -tutkimushankkeesta. Tutkimushanke on kirkastanut tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön haasteita 2010-luvun Suomessa ja osoittanut käytännöllisellä tavalla sen mahdollisuuksia opetuksessa, opiskelussa ja oppimisympäristöjen kehittämisessä. Lisäksi hanke on ollut suuntaamassa ja luomassa strategisia linjauksia Suomessa yhdessä liikenne- ja viestintäministeriön koordinoiman Tieto- ja viestintäteknikka koulun arjessa -hankkeen kanssa. OPTEK-hankkeessa on luotu käytännön ratkaisuja, toimintamalleja ja tuotteita tieto- ja viestintäteknikan ja median palveluiden hyödyntämiseen koulun arjessa. Tekes-rahoitteiseen hankkeeseen on osallistunut laajasti tutkimusyksiköitä eri yliopistoista sekä lukuisia yhteistyökumppaneita elinkeinoelämästä, opetushallinnosta ja oppilaitoksista.

Kirjassa tarkastellaan tulevaisuuden osaamista, tieto- ja viestintäteknikan käyttötapoja ja roolia koulun arjessa. Lisäksi kuvataan opetuksen innovaatioita eri oppiaineissa ja erilaisia teknologioita hyödyntämällä. Kirjoittajat syvennyvät mobiilioppimiseen, määrittelevät verkostoyhteistyön periaatteita ja tuloksia sekä analysoivat koulujen tietotekniikkapalveluita. Kirja on tarkoitettu opettajille, rehtoreille, tutkijoille ja opetushallinnon päättäjille sekä kaikille tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön ja koulun kehittämisestä kiinnostuneille.

