

Lakkala, M. & Lipponen, L. (2004). Oppimisen infrastruktuurit verkko-oppimisen tukena. Teoksessa V. Korhonen (toim.), *Verkko-opetus ja yliopistopedagogiikka* (ss. 113-134). Tampere: Tampere University Press.

Minna Lakkala & Lasse Lipponen

Oppimisen infrastruktuurit verkko-oppimisen tukena

Modernin tieto- ja viestintätekniiikan käytön yleistyessä oppilaitokset siirtävät innokkaasti kurseja ja kurssimateriaaleja verkkoon. Tarkoituksena on ratkaista sellaisia perinteisen oppimisen ja opetuksen järjestämiseen liittyviä ongelmia, kuten tiedon saatavuus, riippumattomuus ajasta ja paikasta sekä institutionaalisten rajojen ylittäminen. Samalla kun teknologian avulla ratkaistaan joitakin asioita, tuo uuden teknologian käyttöönotto ja käyttäminen aina mukanaan haasteita, joihin ei ole osattu riittävästi ennakolta varautua. Verkko-oppimisessa tällaisiksi haasteiksi ovat osoittautuneet esimerkiksi osallistumisen, yhteisöllisen tiedon rakentamisen ja vastavuoroisuuden muodostamisen haasteet (Guzdial & Turns, 2000; Hara, Bonk, & Angeli, 2000; Hewitt & Tevlops, 1999; Lipponen, 2003). Tutkimusten mukaan esimerkiksi oletus, että opiskelijat pystyisivät itsenäisesti suorittamaan suuren osan opintoja pelkästään verkon avulla, lienee ylioptimistinen.

Haasteisiin liittyy myös tarve opetus- ja oppimiskäytäntöjen muuttamisesta. Pelkkä tietojen ja oppimateriaalin välittäminen verkossa ei muuta opetusta laadullisesti. Se ei oppimisteoreettisesti ajatellen eroa aikaisemmista luentoihin ja kirjatatentteihin perustuvista opetuskäytännöistä eikä välttämättä edistä mielekästä oppimista, vaan johtaa helposti pinnalliseen tietojen opetteluun tai tiedonkäsittelyn ylikuormittumiseen (Lakkala & Lallimo, 2002).

Verkko-oppimisen haasteet on nykyisin alettu ottaa vakavasti. Niitä on yritetty ratkaista rakentamalla ympäristöjä, jotka tukevat yhteisölliseen oppimiseen osallistumista. Verkkokurssien organisoimiseen kiinnitetään aikaisempaa enemmän huomiota luomalla kurseille tarkempia aikatauluja, järjestelemällä kursseihin liittyviä oppimiskeskusteluja erilaisiksi osakokonaisuuksiksi sekä panostamalla oppimateriaalin tekemiseen. Lisäksi yritetään erilaisin keinoin tukea opiskelijoiden välistä vuorovaikutusta sekä heidän osallistumistaan verkko-oppimiseen. Kaikki nämä käytännön toiminnot liittyvät verkko-oppimisen ohjaamiseen, varsinkin jos ohjaaminen ymmärretään laajana ilmiönä oppimistilanteen organisoimisen kokonaisuudessaan. Tässä artikkelissa käsittelemme erityisesti verkko-oppimisen ohjaamiseen liittyviä käytännöllisiä ja teoreettisia lähtökohtia. Tarkoituksenamme on hahmotella systemaattista tapaa tarkastella ja toteuttaa verkko-oppimisen ohjaamista ja organisoimista.

Tarkastelemme ensin vallitsevaa käsitystä verkko-oppimisen ohjaamisesta. Kutsumme sitä vuorovaikutukselliseksi lähestymistavaksi. Sen jälkeen esitämme sitä täydentävän ja laajentavan näkökulman tuomalla mukaan keskusteluun ajatuksen oppimisen infrastruktuureista. Annamme tästä myös käytännön esimerkin. Lopuksi pohdimme verkko-oppimisen ohjaamiseen liittyviä tulevaisuuden haasteita.

Ohjauksen ja tuen moniulotteisuus

Verkko-oppimisen ohjaamista käsittelevässä kirjallisuudessa tarkastellaan yleensä joko tilannetta, jossa 1) yksittäisellä opiskelijalla on mahdollisuus saada henkilökohtaista palautetta opettajalta tai tutorilta verkon välityksellä tai tilannetta, jossa 2) opettaja tai tutor ohjaa jollakin tavalla

opiskelijoiden keskinäistä verkkokeskustelua (esim. Kiviniemi, 2000). Ensimmäisessä vaihtoehdossa verkon tuoman lisäarvon ajatellaan olevan siinä, että jokainen opiskelija voi saada opettajalta henkilökohtaista palautetta ja ohjausta ajasta ja paikasta riippumatta. Tämä mahdollisuus ei kuitenkaan eroa sanottavasti perinteisestä opetuksesta, koska yleensä se ei muuta opettajan roolia tiedon auktoriteettina ja arvioijana tai opiskelijoiden tehtävää välitetyn tiedon vastaanottajina ja opettajan määrittelemien oppimistehtävien suorittajina. Toisessa vaihtoehdossa verkon mahdollisuuksia käytetään opiskelijoiden keskinäisen vuorovaikutuksen toteuttamiseen ja vertaistutorointiin, mikä jo selvästi eroaa tilanteesta, jossa vuorovaikutusta on vain opettajan ja yksittäisten opiskelijoiden välillä.

Edellä mainitun vuorovaikutukseen perustuvan ohjauksen lisäksi verkko-oppimisen ohjausta on tarkasteltu viime vuosina myös teknologian tarjoamien mahdollisuuksien kautta. Verkko-oppimisympäristöihin voidaan upottaa ominaisuuksia, joiden tarkoituksena on tarjota käyttäjille tukea erilaisissa oppimiseen liittyvissä toiminnoissa. Esimerkkinä vaikka FLE3-verkko-oppimisympäristö (ks. <http://fle3.uiah.fi>), jossa käyttäjää ohjataan niin kutsuttujen tietämystyyppien avulla verkkokeskusteluun osallistumisessa. Kirjoittaessaan viestiä FLE3-ympäristöön käyttäjä joutuu määrittelemään, mitä työskentelyprosessin vaihetta kyseinen viesti edustaa (edustaako se esimerkiksi tutkimusongelmaa, kommenttia vai omaa teoriaa käsiteltävästä asiasta). Lisäksi verkko-oppimisympäristössä voi olla välineitä, jotka kertovat käyttäjälle siitä, kuka on läsnä ja kuka tekee ympäristössä mitään (engl. awareness tools).

Verkko-oppimisen välittämää vuorovaikutusta on tutkittu aktiivisesti viime vuosina (Ahern, Peck ja Laycock, 1992; Guzdial, 1997; Aarnio, 1999; Manninen & Nevgi, 2000). Siihen liittyvät kokeilut ja tutkimukset antavat tärkeää tietoa muun muassa siitä, miten tutor voi omalla toiminnallaan verkossa, esimerkiksi kommentoinnilla, luoda myönteistä ilmapiiriä ja aktivoida osallistumista, miten keskustelun sisältöä voidaan suunnata ja fokusoida, tai miten opiskelijat voivat kommunikoida keskenään aktiivisesti ja rakentavasti. Teoreettisesti nämä vuorovaikutukseen perustuvat verkko-oppimisen ohjauksen lähestymistavat hyödyntävät Vygotskin (1978) ajatusta lähikehityksen vyöhykkeestä. Sen keskeinen ajatus on, että opettaja, tutor tai osaavampi opiskelija (tai jopa teknologia) voi tukea aloittelijaa (tai jossakin asiassa vähemmän taitavaa oppijaa) vähitellen selviämään itsenäisesti tehtävistä, joista hän ei alunperin itsenäisesti selviä.

Kärjistäen voi sanoa, että pääsääntöisesti verkko-oppimisen tutorointia ja ohjausta käsittelevät tutkimukset perustuvat vuorovaikutuksen tutkimuksen traditioon. Tutkimukset ovat kohdistuneet siihen, kuinka verkon välityksellä tapahtuvaa opiskelijoiden keskinäistä vuorovaikutusta, verkkokeskustelua, voidaan aktivoida ja tukea. Verkkokeskustelut tai verkon välittämä vuorovaikutus ja sen ohjaaminen on yleensä kuitenkin vain yksi elementti koko opiskeluprosessissa. Pelkkä verkkokeskustelujen ohjaamisen tarkastelu antaa liian kapean kuvan koko prosessin ohjauksesta. Vuorovaikutuksellinen lähestymistapa verkko-oppimisen ohjaamiseen on hyödyllinen, mutta osittain riittämätön ohjaamisen tarkoituksen ja vaihtoehtojen tarkastelussa. Verkko-oppimisen ohjaamisen tulee perustua kokonaisvaltaisempaan lähestymistapaan kuin pelkän opettaja-opiskelija tai opiskelija-opiskelija vuorovaikutuksen tukemiseen.

Vuorovaikutuksen ohjaamisesta infrastruktuureiden rakentamiseen

Monimutkaisissa oppimisympäristöissä opetuksellisen tuen tulee koostua oppimisympäristön eri elementtien toisiaan täydentävästä vaikutuksesta. Tällaisia elementtejä ovat oppimis- ja opetusprosessin strukturointi ja organisointi, käytettävät välineet, opettajan tilannesidonnainen ohjaus ja kanssaoppijoiden toiminta. Puntambekar ja Kolodner (1998) puhuvat hajautetuista

oppimisen tukirakenteista (distributed scaffolding). Ensinnäkin jo pedagogisen lähestymistavan valinnalla ja koko oppimisympäristön ja työskentelyprosessin strukturoinnilla luodaan oppimiselle perusrakenteita (infrastructures), jotka tukevat tietynlaisia oppimisen ja työskentelyn käytäntöjä. Näiden rakenteiden merkitys oppimisprosessin ja työskentelyn ohjaamisessa voi olla paljon suurempi kuin prosessin kuluessa yksittäisessä tilanteessa opettajalta tai toiselta opiskelijalta saatu palaute. Oppimisympäristön rakenteita pitäisi tietoisesti organisoida tavoitteiden suuntaisesti eikä niin, kuten usein tapahtuu, että rakenteet vaikuttavat jopa tavoitteiden vastaisesti (esimerkiksi vaatimus yksilöllisestä lopputyöstä tai numeroarvioinnista voi olla ristiriidassa yhteisöllisen toiminnan tavoitteiden kanssa).

Tässä kirjoituksessa infrastruktuureilla tarkoitetaan sellaisia oppimistoimintoihin liittyviä rakenteita ja suunnitteluratkaisuja, jotka välittävät oppijoille tietynlaisia kognitiivisia toimintamalleja ja kulttuurisia käytäntöjä. Taustalla on ajatus, että uuden teknologian avulla pitäisi erityisesti edistää oppimiskulttuuria, joka perustuu määrätietoiseen tieto-ongelmien ratkaisemiseen ja yhteisöllisten tiedonjakamisen ja -rakentamisen taitojen harjoittamiseen (mm. Scardamalia & Bereiter, 1994; Edelson, Gordon & Pea, 1999; Muukkonen, Hakkarainen & Lakkala, 2004). Tästä näkökulmasta olemme kehittäneet viitekehystä, jonka avulla yhteisöllisen verkko-oppimisen pedagogisen organisoimisen elementtejä voisi jäsentää kokonaisvaltaisesti ja yleistettävien käsittein.

Oppimisen infrastruktuurit yhteisöllisessä verkko-oppimisessä

Bielaczycin (2001) mukaan onnistuneille verkko-oppimiskokeiluille on tyypillistä, että käytettävien teknologioiden tueksi rakennetaan mielekäs *sosiaalinen infrastruktuuri* tukemaan teknologian käyttöä. Sosiaalisella infrastruktuurilla hän tarkoittaa sellaisia toiminnan rakenteita, joilla tuetaan osallistujien toimintaa ja vuorovaikutusta heidän välillään. Bielaczycin mukaan sosiaalinen infrastruktuuri muodostuu seuraavista tekijöistä: 1) oppimiskulttuuri (oppimisfilosofia, tavoitteet ja normit), 2) toimintatavat eli miten asiat käytännössä tehdään (esimerkiksi tiimityöskentely ja sen organisoiminen, kasvokkaiset tapaamiset, yhteenvetotilaisuudet) ja 3) oppimisen tukena ja apuna toimivien välineiden käyttötavat, erityisesti verkko-oppimisympäristöjen työskentelytilojen organisointi.

Bielaczycin ajatus sosiaalisesta infrastruktuurista on mielenkiintoinen, koska se tarkastelee ja käsitteellistää verkko-oppimista ja sen ohjaamista myös verkon ulkopuolella tapahtuvana toimintana. Ajatus sosiaalisesta infrastruktuurista, joka rakennetaan teknologian ympärille, sisältää kuitenkin implisiittisesti oletuksen, jonka mukaan teknologia on se joka määrittää sosiaalisen infrastruktuurin muodon ja tarpeen (Lipponen & Lallimo, painossa a). Oma lähtökohtamme on hieman toisenlainen. Sosiaalisen infrastruktuurin, tai laajemmin oppimista tukevan infrastruktuurin, rakentamisen täytyy tapahtua niin, että se on ensisijainen teknologiaan nähden. Olennaista on oppimisteoreettisesti hyvin perusteltu pedagoginen tarve, jonka toteuttamiseksi ja tukemiseksi tarvitaan verkko-oppimisympäristöä. Lähtökohtana tulisi olla se, mitä oppiminen ja laadukas ajattelu vaativat, ei se mitä teknologia voi saada aikaan ja miten teknologian käyttöä voidaan tukea. Lähestymistapa, joka luonnehtii hyvin onnistuneita verkko-oppimiskokeiluja sekä koulumaailmassa että muun tyyppisissä organisaatioissa on juuri tällainen systemaattinen, *oppimisen infrastruktuureihin* perustuva lähestymistapa (Lipponen & Lallimo, painossa b).

Perinteisesti termillä infrastruktuuri viitataan sellaisiin klassisiin infrastruktuureihin kuten tie-, rautatie-, sähkö- ja vesijohtoverkosto tai informaatiojärjestelmien tekninen toteutus. Infrastruktuurin käsite on hyödyllinen myös oppimisen ilmiöitä tarkasteltaessa, koska se auttaa ymmärtämään esimerkiksi teknologian käyttöä ja oppimiskäytäntöjä monimutkaisina, tosistaan

riippuvaisina ja osittain päällekkäisinä rakenteina. Käsite auttaa konkretisoimaan sitä, että opetusta organisoitaessa pitää kiinnittää huomiota myös oppimisympäristön pysyvämpiin perusrakenteisiin, jotka välittävät tietynlaista oppimiskulttuuria. Näitä perusrakenteita on jokaisessa oppimisympäristössä joka tapauksessa olemassa, tietoisesti tai tiedostamatta.

Oppimisen infrastruktuurille on tyypillistä, että sitä ei tarvitse aina luoda uudestaan, vaan kun se on kerran rakennettu, siitä tulee oppimisyhteisölle tapa toimia ja organisoida asioita (Hanseth & Lundberg, 2001; Star, 1999). Toinen infrastruktuurin ominaisuus on, että se ei välttämättä aina näy käyttäjille vaan on toiminnan taustalla oleva rakenne. Silloin kun kaikki toimii hyvin, oppimisen infrastruktuurin olemassaoloa ei huomaa, se on toimijoille ikään kuin näkymättömissä, tai näkyy vain siinä että asiat sujuvat. Uusien asioiden liittäminen infrastruktuuriin aiheuttaa aina muospaineita olemassa olevaan infrastruktuuriin. Kun joku yhteisö ottaa käyttöön uutta teknologiaa, täytyy tämä uuden teknologian käyttö aina sovittaa olemassa olevaan infrastruktuuriin. Usein tässä sovittamisvaiheessa olemassa oleva infrastruktuuri, tai vanhan ja uuden rajapinta, tulee näkyväksi erilaisten ongelmien ja häiriöiden muodossa.

Olemassa olevat infrastruktuurit voidaan ottaa myös tietoisesti tarkastelun kohteeksi, reflektoida niitä ja pyrkiä muuttamaan niitä. Toimintamallien ja -rakenteiden tietoinen tarkastelu ja näkyväksi tekeminen on tärkeää nimenomaan oppimistilanteissa, joissa tavoitteena on muuttaa vallitsevia toimintatapoja sekä tukea osallistujien metataitojen (esimerkiksi oman oppimisen hallinta- ja arviointitaitojen) kehittymistä käsitteellistämällä ja mallintamalla tavoiteltavia toimintatapoja ja kulttuurisia käytäntöjä (Muukkonen ja kumpp., 2004). Suurin haaste on sellaisten tiedostamattomien rakenteiden ja toimintatapojen muuttaminen, joita pidetään itsestäänselvyyksinä, mutta jotka estävät tavoitteiden saavuttamista.

Infrastruktuurien näkökulmasta tutkimusryhmämme on kehittänyt viitekehystä, jonka avulla yhteisöllisen verkko-oppimisen pedagogista organisointia voi tarkastella kokonaisvaltaisesti ja yleistettävien käsittein (Lakkala, Lipponen, Rahikainen, Lallimo ja Hakkarainen, 2003; Lakkala, Muukkonen, Lallimo ja Hakkarainen, 2003; Lipponen & Lallimo, painossa b). Viitekehyksessä verkko-oppimisen toteutusta tarkastellaan neljän oppimisen infrastruktuurin kautta: *tekninen, sosiaalinen, kognitiivinen ja epistemologinen infrastruktuuri*.

Teknisellä infrastruktuurilla tarkoitamme oppimisyhteisön käytössä olevan teknologian saatavuutta ja ominaisuuksia sekä teknologian käyttötapoja, käytön tarkoituksenmukaisuutta ja käyttämiseen annettua tukea ja ohjausta. *Sosiaalisella infrastruktuurilla* tarkoitamme osallistujien yhteisöllistä työskentelyä edistäviä tai rajoittavia tavoitteita, toimintatapoja ja ratkaisuja opetusjärjestelyissä, kuten yksilötyön ja yhteistyön vaatimuksia, yhteistyön tekemisen mielekkyyttä määriteltyjen tavoitteiden kannalta, yhteistyön organisoinnin systemaattisuutta, tietojen ja työskentelyprosessin jakamista ja avoimuutta sekä verkon välityksellä ja kasvotusten tapahtuvan työskentelyn integroimista ja organisointia.

Teknisen ja sosiaalisen infrastruktuurin lisäksi olennaista on myös oppimiskulttuurin tietoon liittyvä eli *epistemologinen infrastruktuuri*, eli minkälaista käsitystä tiedosta, sen luonteesta ja tietämisen prosessista opetusjärjestelyjen lähestymistapa edustaa ja minkälaisia tiedonkäsittelyn käytäntöjä tavoitellaan ja tuetaan – onko työskentelyssä keskeistä esimerkiksi annetun faktuaalisen ja käsitteellisen tiedon mahdollisimman hyvä omaksuminen, käytännön toimintatapojen ja toiminnallisen tiedon oppiminen vai uusien teorioiden ja ratkaisutapojen kehittäminen (Paavola, Lipponen ja Hakkarainen, 2002). Nykykäsitysten mukaan oppiminen (ja työnteko yleensäkin) on toimijoiden aktiivista tiedon etsintää, arviointia, kehittelyä ja luomista, eikä passiivista tiedon vastaanottamista tai käyttöä, jolloin myös verkko-oppimisen opetusjärjestelyjen pitää

systemaattisesti tukea ja edistää tällaisen tietotyön toimintakulttuurin syntymistä (Winn, 2002; Hakkarainen, Lonka & Lipponen, 2004). Keskenään hyvin erilainen epistemologinen infrastruktuuri on esimerkiksi a) verkkokurssilla, jossa opiskelu on organisoitu osatehtäviksi, joiden kautta opiskellaan viikoittain tarkasti määritelty osa-alue koko kurssin aihepiiristä pääasiassa oppikirjaa käyttäen, ja b) kurssilla, jossa opiskelijat ratkovat koko kurssin ajan jotakin itse valitsemaansa työelämän ongelmaa muistuttavaa selvitystehtävää, jossa käytetään teoreettisten tietolähteiden lisäksi autenttisia lähteitä ja asiantuntijoilta saatavaa tietoa.

Teknisen, sosiaalisen ja epistemologisen infrastruktuurin lisäksi pitää ottaa huomioon myös opetusjärjestelyjen *kognitiivinen infrastruktuuri*. Tällä tarkoitamme sitä, minkälaisia ajattelun taitoja opetusjärjestelyt toisaalta edellyttävät ja toisaalta tukevat, esimerkiksi minkä luonteisia ja kuinka haastavia ovat opiskelijoiden suorittamat tehtävät, miten ajattelu- ja työskentelystrategioita mallinnetaan ja ohjeistetaan, miten tuetaan metakognitiivisten taitojen kehittymistä tai minkälaisia ajattelun työkaluja käytössä oleva teknologia tarjoaa. Esimerkiksi Scardamalia (2002) on esittänyt, että yhteisöllisen tiedonrakentamisen (knowledge building) opetuskokeiluissa opettajilla on taipumus yliohjeistaa oppilaiden yhteisöllistä tiedonrakentamista (esimerkiksi antaa valmiiksi rajattuja osatehtäviä tai muotoilla käsiteltävät tutkimusongelmat oppilaiden puolesta), mikä vähentää oppimistilanteen kognitiivista haastavuutta. Scardamalian mukaan opetuksen tavoitteena pitäisi olla kollektiivisen kognitiivisen vastuun (collective cognitive responsibility) taitojen edistäminen. Hyviä toimintatapoja ja tavoiteltavia kulttuurisia käytäntöjä pitää tukea konkreettisilla malleilla, työskentelypohjilla ja selkeillä ohjeilla, jotka antavat opiskelijoille käsitteellisiä välineitä haastavien käytäntöjen oppimiseen ja tietoiseen kehittämiseen (Krajcik, Blumenfeld, Marx ja Soloway, 2000). Yhteisöllisen verkko-oppimisen organisoinnissa on olennaista se, miten säilyttää tehtävien kognitiivinen haasteellisuus ja työskentelyn vastuu oppijoilla, mutta tarjota samalla riittävästi tukirakenteita niille kognitiivisille ja metakognitiivisille taidoille, joista oppijat eivät vielä selviä ilman tukea.

Infrastruktuurit ovat osittain päällekkäisiä ja käytännössä voi olla vaikea selkeästi erottaa konkreettisten ratkaisujen merkitys eri infrastruktuurien kannalta. Ne kuitenkin toisaalta kuvaavat sellaisia opetusjärjestelyjen olennaisia dimensioita, joita pitää kehittää nykyistä tietoisemmin ja kriittisemmin teknologian tukeman yhteisöllisen oppimisen pedagogisissa toteutusratkaisuissa. Seuraavassa luvussa tarkastellaan infrastruktuurien avulla kahden yliopistokurssin toteutusta, jotka on pyritty toteuttamaan tutkivan oppimisen periaatteiden mukaisesti.

Tutkivan oppimisen toteuttaminen yliopistokursseilla

Teoreettisen oppimistutkimusten tulokset sekä yhteiskunnallisen muutoksen asettamat haasteet opetukselle ovat saaneet useat oppimistutkijat esittämään, että parhaiten korkeatasoisen ajattelun ja tiedonhallinnan taitoja tuetaan tutkimustyyppisillä ja ongelmanlähtöisillä työtavoilla, joissa jäljitellään kehittyneen asiantuntija- tai tiedeyhteisön toimintaa oppimistilanteessa (Bereiter & Scardamalia, 1993; Brown & Campione, 1996; Carey & Smith, 1995). Näiden näkemysten mukaan oppiminen on parhaimmillaan tutkimusprosessi, joka synnyttää sekä uutta ymmärrystä että uutta tietoa. Tällaisessa oppimisessa opiskelijat nähdään asiantuntijoina, joilla on arvokasta tietoa jaettavana ja heidät ohjataan tuottamaan ja ratkomaan haastavia, avoimia ongelmia sekä luomaan systemaattisesti uutta tietoa ja uusia selityksiä yhteisön käyttöön (Scardamalia & Bereiter, 1994; Paavola, Lipponen & Hakkarainen, 2002). Opettajan tehtävänä on luoda edellytykset yhteisen ongelmanratkaisukulttuurin syntymiselle sekä edistää opiskelijoiden kykyä säädellä ja ohjata tutkimusprosessia itse.

Edellä kuvattujen opetuskäytäntöjen edistämiseksi Hakkarainen kollegoineen (ks. Hakkarainen ja kumpp., 2004; Hakkarainen ja kumpp., 1999) on kehittänyt niin sanotun *tutkivan oppimisen* mallin, jonka perusajatuksena on saada opiskelijat osallistumaan sellaiseen yhteisölliseen tiedonrakenteluprosessiin, jonka lähtökohtana ovat opiskelijoiden omiin ennakkokäsityksiin ja aiempiin tietoihin perustuvat tutkimusongelmat. Työskentely etenee asteittain syvenevänä prosessina, jossa huomio kohdistetaan ryhmän tuottamien ongelmien tarkentamiseen sekä selitysten ja tietolähteistä hankittavan tiedon vuoropuheluun ja kriittiseen arviointiin. Hyvin olennaista tutkivan oppimisen mallissa on ajatus siitä, että työskentely on yhteisöllistä: opiskelijat jakavat kehittyneiden verkkotyökalujen avulla tietonsa toisilleen ja opettelevat kehittelemään jaetusta tiedosta uusia kehittyneempiä selityksiä ja tukemaan toistensa ajattelua. Tutkivan oppimisen malli onkin ollut teoreettisena lähtökohtana joidenkin modernien oppimisympäristöjen suunnittelussa (aiemmin mainittu FLE3 sekä Synergeia BSCL, <http://bscl.fit.fraunhofer.de/>). Yksittäisen oppijan kannalta tutkivan oppimisen mallissa yhdistyy – tieteellisten tutkimusryhmien toimintaa mukaillen – asiasisältöjen oppiminen ja tiedonrakentelutaitojen harjoittelu. Olennainen osa tutkivaa oppimista on oppimisen infrastruktuurien systemaattinen rakentaminen opiskelijoiden toiminnan tueksi.

Seuraavassa on konkretisoitu edellä mainittua infrastruktuureja vertaamalla kahta Helsingin yliopistossa tutkivan oppimisen idealla toteutettua psykologian vapaan puoliarvosanan kurssia, joille osallistui opiskelijoita eri tiedekunnista. Kursseilla käytettiin FLE-oppimisympäristön eri versioita (FLE2 ja FLE3) opiskelijoiden yhteisöllisen tutkivan oppimisen tukena. Kurssit toteutettiin kolmen vuoden välein ja tutkivan oppimisen pedagogista organisointia on tietoisesti kehitetty kurssista toiseen aikaisempien kokemusten pohjalta niin, että ratkaisut vastaisivat paremmin alkuperäisiä tutkivan oppimisen tavoitteita ja periaatteita myös käytännössä.

Molemmat kurssit olivat 2 opintoviikon laajuisia yliopistokursseja. Kurssin I verkkotyöskentelyyn osallistui 17 opiskelijaa, kurssille II 13 opiskelijaa. Kantavana ideana oli toteuttaa ongelmakeskeistä tutkivaa oppimista. Kurssilla I tämä toteutettiin niin, että parilla ensimmäisellä luentokerralla opiskelijat tuottivat ja kehittivät ryhmissä kysymyksiä kurssin aihepiiristä (esimerkiksi ”Mitä on älykkyys ja voidaanko sitä mitata?”), ja nämä kysymykset jaettiin verkkoympäristöön kolmeksi 3-4 kysymyksen kokonaisuudeksi, joita opiskelijat käsitelivät ryhminä verkossa. Opiskelija valitsi ryhmän, jonka kysymykset kiinnostivat häntä eniten. Kurssilla II kysymyksiä työstiin sekä parilla ensimmäisellä tapaamiskerralla että verkkoympäristössä, ja opiskelijat muodostivat yhteisten keskustelujen jälkeen ryhmät yhteisen kiinnostuksen mukaan ja muotoilivat vielä yhdessä ryhmän yhteisen pääkysymyksen, josta tuotettiin kurssin kuluessa yhteinen tutkimusraportti. Kummallakin kurssilla opiskelijat jaettiin kolmeen ryhmään, mutta kurssilla I ryhmät työskentelivät erillisillä kurssialueilla, kun kurssilla II kaikki verkkotyöskentely tapahtui kaikille avoimella kurssialueella, vaikka eri ryhmille perustettiin omat viestifoorumit. Suurin ero kurssien toteutuksessa oli siinä, että kurssi I perustui viikoittaisiin kahden tunnin luentoihin, joiden välissä erilliset ryhmät käsitelivät tutkimuskysymyksiään verkossa. Kurssilla II ei ollut luento-opetusta lainkaan (yhtä asiantuntijaluentoja lukuun ottamatta), vaan viikoittaisista neljän tunnin lähitapaamisista kaksi oltiin tietokoneluokassa ja kaksi seminaarihuoneessa työsten ryhmien töitä pienryhmissä ja yhteiskeskusteluissa. Tapaamisten välillä samaa työtä jatkettiin verkossa. Taulukossa 1 kurssien pedagogista toteutusta on tarkasteltu edellä esiteltyjen neljän oppimisen infrastruktuurin näkökulmasta. (ks. myös Lakkala, Muukkonen ja kumpp., 2003).

Taulukko 1. Kahden esimerkkikurssin pedagogisen toteutuksen vertailu oppimisen infrastruktuurien avulla.

<i>Infra- struktuuuri</i>	<i>Kurssi I</i>	<i>Kurssi II</i>
Teknoloo- ginen	<i>Suppea teknologian saatavuus ja käytön tuki:</i> FLE:n käyttöön lyhyt alkuopastus, sen jälkeen neuvoja sai verkon välityksellä tutoreilta. FLE:tä ei käytetty lähitapaamisissa. <i>Välineiden käytön yksipuolisuus:</i> Vain tiedonrakentelutyökalu suunnitellusti opiskelijoiden käytössä.	<i>Laaja teknologian saatavuus ja käytön tuki:</i> Puolet lähitapaamisista pidettiin tietokonehuokassa, jossa oli myös tutorien ohjausta saatavilla. <i>Välineiden käytön monipuolisuus:</i> Sekä tiedonrakentelualueet että verkkotyöpöydät suunnitellusti opiskelijoiden käytössä.
Kognitiiv- vainen	<i>Luento-opetuksen ja verkkokeskustelun malli:</i> Työskentely perustui erillisiin luentoisiin ja verkkotyöskentelyyn. Tutkimuskysymysten määrittelyä alussa ohjattiin, muuten työskentely verkossa muistutti kysymyksittäin organisoitua verkkokeskustelua. <i>Tutorilta ohjausta verkossa:</i> Jokaisessa ryhmässä oli tutor, joka osallistui verkkotyöskentelyyn. <i>Vapaa itsearviointi:</i> Lopussa tehtävänä oli kirjoittaa vapaa yhteenveto omasta työskentelyprosessista verkkoon. <i>Avoin teknologian tuki:</i> FLE:ssä käytössä viestityypit, joiden käyttö perustui oma-aloitteisuuteen.	<i>Tutkivan oppimisen malli:</i> Työskentely kokonaisuudessaan oli organisoitu tutkimusprosessin toteuttamiseksi. Alussa annettiin ohjeita tutkivan oppimisen tavoitteista ja periaatteista. <i>Tutoreilta ohjausta verkossa ja kasvotusten:</i> Jokainen ryhmä sai tutoreilta ohjausta sekä kasvotusten että verkossa. <i>Yhteinen arviointi ja ohjattu itsearviointi:</i> Erillinen päätöstilaisuus, jossa käytiin yhteinen suullinen arviointikeskustelu. Lisäksi yksilöllinen kirjallinen itsearviointi kolmen annetun kysymyksen pohjalta. <i>Ohjattu teknologian tuki:</i> FLE:n viestityyppien valinta oli ”pakotettu”, lisäksi vihjeitä käytöstä.
Sosiaal- linen	<i>Lähitapaamiset ja verkkotyöskentely erillisiä:</i> Lähitapaamiset olivat perinteistä luento-opetusta ja yleistä keskustelua, joka ei liittynyt suoraan verkkotyöskentelyyn. <i>Yhteistyön tekeminen vapaata:</i> Verkossa kolme erillistä pienryhmää, joihin opiskelijat valikoituivat itsenäisesti. Lähitapaamisissa ei ryhmätyöskentelyä. <i>Julkilausutut tavoitteet ensisijaisesti yksilöllisiä:</i> Pienryhmän tehtävänä käsitellä samoja kysymyksiä, mutta ei selkeää yhteistä tavoitetta. Lopputyö (itsearviointi) tehtiin yksilöllisesti, tosin julkaistiin verkossa.	<i>Lähitapaamiset ja verkkotyöskentely yhdistetty:</i> Ryhmän yhteistä tutkimusprosessia edistettiin sekä lähitapaamisissa että verkossa. <i>Yhteistyön tekeminen organisoitua:</i> Verkkotyöskentely kaikille yhteistä ja avointa. Pienryhmien muodostumista ohjattiin. Lähitapaamisissa tuettiin työtavoilla pienryhmien työskentelyä. <i>Julkilausutut tavoitteet ensisijaisesti yhteisöllisiä:</i> Pienryhmillä tavoitteena selvittää yhteistä tutkimusongelmaa. Lopputyö (tutkimusraportti) tehtiin ryhmätyönä ja arviointi yhteiskeskusteluna. Itsearviointi lähetettiin yksilöllisesti opettajalle.
Epistemo- loginen	<i>Tieto-ongelmat työskentelyn käynnistäjinä:</i> Ryhmien työ käynnistyi alussa ideoitujen kysymysten pohjalta. Kysymysten merkitys oli lähinnä verkkotyöskentelyn jakamisessa eri osa-alueisiin. Lopputyö ei käsitellyt tieto-ongelmia, vaan itsearviointia. <i>Pääasiassa opettaja tiedonjakajana:</i> Opettajan luennot olivat ensisijainen tietolähde. Jonkin verran opettaja ja tutor jakoivat muuta materiaalia ja kannustivat opiskelijoita niihin tutustumiseen.	<i>Tieto-ongelmat koko työskentelyn suuntaajina:</i> Opiskelijoiden koko toiminta perustui itse muotoiltujen tieto-ongelmien kehittelyyn ja tarkentamiseen pienryhmissä. Lopputyö keskittyi valittuihin tieto-ongelmiin vastaamiseen. <i>Pääasiassa opiskelijat tiedonjakajina:</i> Ei luento-opetusta, vaan opiskelijat itse tutustuivat tietolähteisiin ja jakoivat tietoja toisilleen verkossa tutkimusongelmiin liittyen. Tutorit antoivat vinkkejä relevanteista lähteistä tilannekohtaisesti.

Kun verrataan taulukon 1 kuvauksia tutkivan oppimisen periaatteisiin (jotka olivat molempien kurssien lähtökohtana), voidaan päätellä, että kurssin II toteutus vastasi paremmin alkuperäisiä tavoitteita neljän infrastruktuurin näkökulmasta tarkasteltuna: a) teknologian käyttö oli integroitu olennaiseksi osaksi yhteisöllistä työskentelyprosessia, b) ohjaus ja toiminnan strukturointi kurssilla tarjosi kognitiivisia malleja nimenomaan tutkivan oppimisen käytäntöjen suuntaisesti, c) yhteisöllistä työskentelyä tuettiin systemaattisin järjestelyin sekä kasvotusten että verkossa ja toiminnan tavoitteet ja suoritusvaatimukset edellyttivät yhteistä tiedontuottamista, ja d) koko toiminta oli organisoitu opiskelijoiden määrittelemien tieto-ongelmien kehittämisessä ja selittämiseksi autenttisia tietolähteitä käyttäen.

Lopuksi

Tarkastelimme artikkelissa verkko-oppimisen ohjaamiseen liittyviä käytännöllisiä ja teoreettisia lähtökohtia sekä hahmottelimme systemaattista tapaa tarkastella verkko-oppimisen ohjaamista ja organisointia. Verkko-oppimisen ohjaamista tarkasteltaessa ei riitä, että huomio kohdistetaan pelkästään opettajan ja opiskelijoiden väliseen tai opiskelijoiden keskinäiseen vuorovaikutukseen. Lisäksi edellisen luvun esimerkissä käsitelty kahden verkkokurssin toteutuksen vertailu konkretisoi sitä, että myöskään julkilausuttu pedagoginen lähestymistapa (kuten esimerkiksi tutkiva oppiminen, ongelmaperustainen oppiminen, yhteistoiminnallinen oppiminen tai konstruktivismi) ei sinänsä kerro kovinkaan paljon siitä, kuinka hyvin opetusjärjestelyt ja ohjaus jollakin kurssilla todella noudattavat määriteltyjä periaatteita ja minkälaista oppimiskulttuuria oppimisympäristö todellisuudessa edustaa ja välittää. Verkko-oppimisen toteuttamisessa ja arvioimisessa tarvitaan syvemmälle menevää ja kriittistä oppimisympäristön perusrakenteiden ja elementtien tarkastelua.

Monimutkaisissa oppimisympäristöissä opetuksellinen tuki koostuu oppimisympäristön eri elementtien toisiaan täydentävästä vaikutuksesta. Tässä tarkastelussa *infrastruktuurin* käsite ja erityisesti verkko-oppimisen kehittämisen kannalta olennaisten *oppimisen infrastruktuurien* määrittely on hyödyllistä sekä tutkimuksen että käytännön kannalta. Olemme jäsentäneet verkko-oppimisen ohjauksen ja organisoinnin tarkastelun neljään infrastruktuuriin: *tekninen, kognitiivinen, sosiaalinen ja epistemologinen infrastruktuuri*, koska ne edustavat eräänlaisia perusdimensioita sellaisissa oppimisympäristöissä, joissa tavoitellaan yhteisöllisen tiedonrakentamisen kulttuurin kehittämistä uuden teknologian avulla (Hakkarainen ja kumpp., 2004). Toisenlaisessa oppimiskontekstissa pitää todennäköisesti ottaa tarkasteluun mukaan jokin muu perusinfrastruktuuri, esimerkiksi taidollinen infrastruktuuri koulutettaessa tiiviisti työelämään liittyviä konkreettisia työprosesseja tai motivationaalinen infrastruktuuri opetettaessa vakavista motivaatio- ja tunne-elämän ongelmista kärsiviä opiskelijoita. Tärkeää kuitenkin on, että infrastruktuurien määrittely pohjautuu teoreettisesti perusteltuihin argumentteihin ja pyrkii löytämään ne perusrakenteet yksittäisten opetusjärjestelyjen taustalla, jotka ratkaisevasti vaikuttavat asetettujen tavoitteiden määrittelyyn ja saavuttamiseen sekä oppimiskulttuurin muodostumiseen.

Verkko-oppimisen tutkimusta tuleekin kohdistaa myös oppimisen infrastruktuureihin sekä infrastruktuurien väliseen suhteeseen. Vain näin voidaan mahdollistaa esimerkiksi teknologian optimaalinen hyväksikäyttö oppimisen tukena. On yhä tärkeämpää ymmärtää sitä, kuinka ihminen oppii, miten osallistumme erilaisiin yhteisöihin, kuinka teknologia välittää toimintaamme ja kuinka näitä prosesseja voidaan tukea.

Lähteet

- Aarnio, H. (1999). *Dialogia etsimässä: opettajaopiskelijoiden dialogin kehittyminen tieto- ja viestintäteknistä ympäristöä varten*. Acta Universitatis Tamperensis, 676. Tampereen yliopisto.
- Ahern, T. C., Peck, K., & Laycock, M. (1992). The effects of teacher discourse in computer-mediated discussion. *Journal of Educational Computing Research*, 8, 291-309.
- Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1993). *Surpassing ourselves. An Inquiry into the Nature and Implications of Expertise*. Chicago: Open Court.
- Bielaczyc, K. (2001). Designing social infrastructure: the challenge of building computer-supported learning communities. Teoksessa P. Dillenbourg, A. Eurelings & K. Hakkarainen (toim.), *European perspectives on computer-supported collaborative learning*. (ss. 106-114). Maastricht, the Netherlands: Maastricht McLuhan Institute. Saatavilla: <http://www.mmi.unimaas.nl/euro-cscl/Papers/15.doc>
- Brown, A. L., & Campione, J. C. (1996). Psychological theory and the design of innovative learning environments: On procedures, principles, and systems. Teoksessa L. Schaube & R. Glaser, (toim.), *Innovations in Learning: New environments for education* (ss. 288-325). New Jersey: Erlbaum.
- Carey, S., & Smith, C. (1995). On understanding scientific knowledge. Teoksessa D. N. Perkins, J. L. Schwartz, M. M. West, & M. S. Wiske (toim.), *Software goes to school* (ss. 39-55). Oxford: Oxford University Press.
- Guzdial, M. (1997). Information ecology of collaboration in educational settings: Influence of tool. Teoksessa R. Hall, N. Miyake, & N. Enyedy (toim.), *Proceedings of CSCL '97: The Second International Conference on Computer Support for Collaborative Learning* (pp. 83-90). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Saatavilla: <http://www.oise.utoronto.ca/cscl/papers/guzdial.pdf>
- Guzdial, M., & Turns, J. (2000). Effective Discussion Through a Computer-Mediated Anchored Forum. *Journal of the Learning Sciences*, 9, 437- 469.
- Hakkarainen, K., Lipponen, L., Ilomäki, L., Järvelä, S., Lakkala, M., Muukkonen, H., Rahikainen, M. & Lehtinen, E. (1999). *Tieto- ja viestintäteknikka tutkivan oppimisen välineenä*. Helsinki: Helsingin kaupungin opetusvirasto. Saatavilla: http://www.helsinki.fi/science/networkedlearning/julkaisut/tvt_tutkivan_oppimisen_valineena.pdf
- Hakkarainen, K., Lonka, K. & Lipponen, L. (2004). Tutkiva oppiminen: Järki, tunteet ja kulttuuri oppimisen sytyttäjänä. 6. uudistettu painos. Helsinki: WSOY.
- Hanseth, O. & Lundberg, N. (2001). Designing Work Oriented Infrastructures. *Computer Supported Cooperative Work*, 10, 347–372.
- Hara, N., Bonk, C. J., & Angeli, C. (2000). Content analysis of online discussion in an applied educational psychology course. *Instructional Science*, 28, 115-152.

- Hewitt, J., & Tevlops, C. (1999). An analysis of growth patterns in computer conferencing threads. Teoksessa C. Hoadley (toim.), *Proceedings of CSCL '99: The Third International Conference on Computer Support for Collaborative Learning* (ss. 232-241). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Kiviniemi, K. (2000). Autonomian ja ohjauksen suhde verkko-opetuksessa. Teoksessa P. Sallila ja P. Kalli (toim.) *Verkot ja teknologia aikuisopiskelun tukena*. Aikuiskasvatuksen 42. vuosikirja (74-97). Jyväskylä: Gummerus.
- Krajcik, J., Blumenfeld, P., Marx, R. & Soloway, E. (2000). Instructional, curricular, and technological supports for inquiry in science classrooms. Teoksessa J. Minstrell & E. H. van Zee (toim.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science* (ss. 283-315). Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- Lakkala M., Muukkonen, H., Lallimo, J. & Hakkarainen, K. (2003). Analysing the pedagogical implementation of progressive inquiry in a university course. Paperiesitys symposiumissa "Various perspectives on collaborative learning and the quality of knowledge construction in higher education", 10. EARLI-konferenssi, 26.-30.8.2003, Padova, Italia.
- Lakkala, M., Lipponen, L., Rahikainen, M., Lallimo, J. & Hakkarainen, K. (2003). Developing a framework for evaluating the implementation of technology mediated collaborative inquiry. Posteresitys, CSCL 2003 -konferenssi, 14.-18.6. 2003, Bergen, Norja.
- Lipponen, L. (2003). Katsaus yhteisöllisen verkko-oppimisen lupauksiin ja todellisuuteen. *Kasvatus – Suomen kasvatustieteellinen aikakauskirja*, 34, 296-302.
- Lipponen, L. & Lallimo, J. (painossa a). Assessing applications for collaboration: From collaboratively usable applications to collaborative technology. *British Journal of Educational technology*.
- Lipponen, L. & Lallimo, J. (painossa b). From collaborative technology to collaborative use of technology: Designing learning oriented infrastructures. *Educational Media International*.
- Manninen, J. & Nevgi, A. (2000). Opetus verkossa. Vuorovaikutuksen uudet mahdollisuudet. Teoksessa J. Matikainen & J. Manninen (toim.), *Aikuiskoulutus verkossa. Verkkopohjaisten oppimisympäristöjen teoriaa ja käytäntöä* (93-108). Helsingin yliopiston Lahden tutkimus- ja koulutuskeskus.
- Muukkonen, H., Hakkarainen, K., & Lakkala, M. (2004). Computer-mediated progressive inquiry in higher education. Teoksessa T. S. Roberts (toim.), *Online Collaborative Learning: Theory and Practice* (ss. 28-53) . Hershey, PA: Information Science Publishing.
- Paavola, S., Lipponen, L., & Hakkarainen, K. (2002). Epistemological foundations for CSCL: a comparison of three models of innovative knowledge communities. Teoksessa G. Stahl (toim.) *Computer support for collaborative learning: foundations for a CSCL community* (ss. 24-32). Hillsdale, NJ: Erlbaum. Saatavilla: <http://newmedia.colorado.edu/cscl/228.html>
- Puntambekar, S. & Kolodner, J. L. (1998). Distributed scaffolding: Helping students learn in a learning by design environment. Teoksessa A. S. Bruckman, M. Guzdial, J. L. Kolodner, & A.

Ram (toim.), *Proceedings of the International Conference of the Learning Sciences (ICLS 1998)*, (ss. 35-41).

Scardamalia, M. & Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge-building communities. *The Journal of the Learning Sciences*, 3, 265-283.

Star, S. L. (1999). The Ethnography of Infrastructure, *American Behavioral Scientist*, 43, 377-391.

Scardamalia, M. (2002). Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge. Teoksessa B. Smith (toim.), *Liberal education in the knowledge society* (ss. 67-98). Chicago: Open Court.

Winn, W. (2002). Current trends in educational technology research: The study of learning environments. *Educational Psychology Review*, 3, 331- 351.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society. The Development of Higher Psychological Processes*. Toimittaneet M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner & E. Souberman. Cambridge, MA: Harvard University Press.