

Lakkala, M. & Lallimo, J. (2002). Verkko-oppimisen organisointi ja ohjaaminen kohti tutkivaa ongelmakeskeistä oppimista. Teoksessa K. Koskinen, T. Renko & E. Vihervaara (toim.), Etälukion käsikirja (46-59). Ohjeita ja malleja etäopetuksen aloittamiseen ja käytännön työhön. Helsinki: Opetushallitus.

Verkko-oppimisen organisointi ja ohjaaminen kohti tutkivaa ongelmakeskeistä oppimista

Minna Lakkala ja Jiri Lallimo
Verkko-oppimisen ja tiedonrakentelun tutkimuskeskus,
Psykologian laitos, Helsingin yliopisto
<http://www.helsinki.fi/science/networkedlearning>

Johdanto

Opetustyötä tekevät haluavat antaa tämän päivän opiskelijoille mahdollisimman hyvät valmiudet tulevaisuutta varten. Tähän tavoitteeseen pyrkiminen saa miettimään, minkälaisia tietoja ja taitoja meidän oikeastaan pitäisi pystyä tukemaan ja edistämään koulutuksen avulla. Yhteiskunta ja työelämä muuttuvat koko ajan enemmän tiedonhallintataitoja korostaviksi: tarjolla oleva tietomäärä kasvaa ja syvällistä tietämystä ja asiantuntemusta arvostetaan. Tiedosta itsessään tulee työn kohde, eli tehtävien luonne muuttuu konkreettisen työn suorittamisesta (esim. esineiden kokoaminen) kohti työtä, jossa kohteena on jokin tietoon liittyvän (esim. teollisuusprosessin tiedollinen hallinta ja ennakointi). On tärkeää pohtia sitä, mitä nämä muutokset vaikuttavat nykyisten opiskelijoiden, tulevien tietotyöläisten pätevyysvaatimuksiin. Lisäksi työtavat muuttuvat entistä enemmän verkostoitumiseen pohjautuvaksi yhteistoiminnaksi, jossa tieto- ja viestintäteknikkaa käytetään paljon kommunikointiin sekä tiedon tuottamiseen ja kehittelyyn. Tulevaisuuden kansalaisilta edellytetään siis syvällistä asiantuntijatietoa, paljon itseohjautuvuutta, kehittyneitä ongelmanratkaisutaitoja ja kykyä uusien innovaatioiden kehittelyyn sosiaalisessa vuorovaikutuksessa.

Opetus- ja opiskelumenetelmät perustuvat kuitenkin edelleen yllättävän vahvasti sekä lasten että aikuisten koulutuksessa siihen käsitykseen, että oppiminen on valmiin tiedon vastaanottamista ja omaksumista, tai ainakin opettajan valmiiksi määrittelemien tehtävien suorittamista oikein. Esimerkiksi viime aikoina hyvin suosituksi käsitteeksi koulutuksen alueella noussut 'eLearning' näyttää suurimmalle osalle sen markkinoijista ja toteuttajista tarkoittavan sitä, että verkkoteknologian avulla laaditaan valmiiksi jäsennellyjä oppisisältökokonaisuuksia, jotka on sitten helppo verkon välityksellä jakaa tehokkaasti suurelle opiskelijajoukolle ajasta ja paikasta riippumatta. Tässä opetusmallissa on selvä ristiriita sen kanssa, minkälaisia osaamis- ja taitovaatimuksia tulevaisuuden toimijoilta edellytetään. Lisäksi tieto itsessään käsitetään edelleen luonteeltaan staattiseksi ja muuttumattomaksi, joksikin sellaiseksi, joka voidaan etukäteen kuvata ja ottaa vaivattomasti käyttöön erilaisissa tilanteissa.

Opiskelijoiden pitäisi jo opiskeluaikanaan saada tuntumaa ja aitoja kokemuksia siitä, miten oppiminen ja tiedon tuottaminen tapahtuu kehittyneissä asiantuntijakulttuureissa. Hyödyllistä ja jäsentynyttä tietoa ei voi omaksua irrallaan niistä käytännöistä ja yhteisöllisistä prosesseista, joissa tietoa käsitellään (Sfard, 1998; Brown, Collins, & Duguid, 1989). Opiskelijoille pitäisi antaa mahdollisuus oppimistilanteisiin, joissa tietoisesti etsitään ja ratkotaan todellisia ongelmia ja pyritään aidosti ymmärryksen syventämiseen ja uuden tiedon tuottamiseen yhteistyössä muiden kanssa (Hakkarainen, Lonka & Lipponen, 1999; Bereiter, painossa).

Tutkiva oppiminen

Dosentti Kai Hakkarainen on muiden Helsingin yliopiston Verkko-oppimisen ja tiedonrakentelun tutkimuskeskuksen tutkijoiden kanssa kehittänyt *tutkivan oppimisen* pedagogista mallia, jonka tarkoitus on antaa opettajille ja oppilaille tukea uudentyyppisen oppimisen harjoitteluun modernia verkkoteknologiaa apuna käyttäen. Tutkivan oppimisen perusajatuksena on saada opiskelijat osallistumaan sellaiseen yhteisölliseen tiedonrakenteluprosessiin, jonka lähtökohtana ovat opiskelijoiden omiin ennakkokäsityksiin ja aiempiin tietoihin perustuvat tutkimusongelmat. Näiden tutkimusongelmien ratkaisemisen kautta on mahdollista syventää opiskelijoiden käsitteellistä ymmärrystä sekä tuoda esiin mahdollisia aukkoja ja virhekkäisyyksiä heidän tiedoissaan. Työskentely etenee asteittain syvenevänä prosessina, jossa huomio kohdistetaan omien kysymysten ja selitysten sekä tietolähteistä hankittavan tiedon vuoropuheluun. Hyvin olennaista tutkivan oppimisen mallissa on ajatus siitä, että työskentely on yhteisöllistä: opiskelijat jakavat kehittyneiden työkalujen avulla tietonsa ja asiantuntemuksensa toisilleen sekä opettelevat kehittelemään jaetusta tiedosta uusia kehittyneempiä selityksiä ja tukemaan toistensa ajattelua. Yksittäisen oppijan kannalta tutkivan oppimisen mallissa yhdistyy - tieteellisten tutkimusryhmien toimintaa mukaillen - asiasisältöjen oppiminen ja tiedonrakentelutaitojen harjoittelu.

Tutkivan oppimisen mallissa kehittyneitä tiedonrakenteluprosessia on konkretisoitu jakamalla se osatekijöihin, jotka ovat keskeisiä tiedonrakentelun taitojen oppimisessa ja joita voidaan tukea ja harjoitella opettajan ohjauksessa sekä verkkoteknologiaan perustuvien ryhmätöohjelmien avulla. Tutkivaan oppimiseen kuuluvat osatekijät on esitetty oheisessa kuvassa ja kuvattu lyhyesti alla (lähteenä on käytetty julkaisua Hakkarainen ja kumpp., 1999).



Kuva 1. Tutkivan oppimisen osatekijät.

Kontekstin luominen. Olennainen osa tutkivan oppimisen prosessia on luoda konteksti oppimiselle kytkeillä asiat eri tieteenalojen merkityksellisiin kysymyksiin, asiantuntijoiden ratkaisemiin

todellisiin ongelmiin tai opiskelijoiden omaan kokemusmaailmaan. Mielekäs aihepiiri on yleensä useita oppiaineita integroiva ilmiö, joka tarjoaa mahdollisuuden erilaisten tarkastelutapojen yhdistämiseen (esimerkiksi lisäydinvoiman rakentaminen tai rasismi). Kontekstin luomisen tarkoituksena on virittää opiskelijat aidosti ihmettelemään opiskeltavan ilmiön luonnetta ja mekanismeja. Se voidaan toteuttaa empiiristen kokeiden, virittävän luennon, asiantuntijavierailun, merkittävän tekstin lukemisen, videon katsomisen tai vaikka tarinan välityksellä.

Ongelman asettaminen. Tutkivan oppimisen olennaisena periaatteena on, että opiskelijat määrittelevät itse kysymykset ja ongelmat, jotka heitä opiskeltavassa ilmiössä ihmetyttävät. Nämä kysymykset asetetaan jatkotyöskentelyn lähtökohdaksi ja tavoitteeksi koko työskentelyprosessille ja tulevalle tiedonhankinnalle. Vaikka opettaja säätelee oppimistilanteen yleiset puitteet (aihepiirin ja tiedonalan), opiskelijoiden omana tehtävänä on määrittellä ne ongelmat, jotka heitä opiskeltavassa ilmiössä kiinnostavat tai jotka heidän pitää selvittää ymmärtääkseen ilmiötä paremmin. Kysymysten laatimista pitäisi ohjata niin, että oppilaat oppisivat muotoilemaan ymmärtämisen kannalta olennaisia *selitystä etsiviä kysymyksiä* (miksi, kuinka, miten). Esimerkiksi ajattelua ja oppimista käsitelleellä psykologian kurssilla yksi opiskelijaryhmä selvitti kysymystä: ”Mitä älykkyys on ja voiko sitä mitata?”

Omien työskentelyteorioiden esittäminen. Tutkimuskysymysten asettamisen jälkeen keskeinen tutkivan oppimisen osatekijä on opiskelijoiden omien ennakkokäsitysten, teorioiden ja tulkintojen tuottaminen valituista ongelmista. Tavoitteena on rohkaista opiskelijoita ajattelemaan oppimisen kohteena olevaa ilmiötä sen sijaan, että he passiivisesti omaksuisivat heille välitetyt tiedot. Opiskelijoiden omien selitysten ja tulkintojen esittäminen nimenomaan *ennen* uuden tiedon hankkimista on tärkeä edellytys käsitteellisen ymmärryksen syvenemiselle. Tärkeää on myös, että omat selitykset ja käsitykset kirjoitetaan tai kuvataan näkyvään muotoon kaikkien tarkasteltavaksi (mitkä esimerkiksi ovat kunkin omat ennakkokäsitykset ydinvoiman eduista ja haitoista verrattuna muihin energiamuotoihin). Verkkoteknologiaa käytettäessä yhteisen työskentelyfoorumien käyttö työskentelyteorioiden julkaisemiseen tukee omien ajatusten ulkoistamista sekä erilaisten selitysten ja tulkintojen avoimen vertailemisen harjoittelua.

Kriittinen arviointi. Kriittinen arviointi tarkoittaa sitä, että opiskelijat arvioivat itse tutkimusprosessinsa edistymistä. Siihen voi liittyä oppimisyhteisön tuottamien teorioiden vertailu keskenään tai niiden vertaaminen tieteellisiin teorioihin. Kriittinen arviointi tähtää luotujen selitysten kehittämiseen nostamalla esiin niiden epäselvyyksiä tai puutteellisuuksia sekä asettamalla uuden tiedon hankintaan liittyviä tavoitteita. Verkkopohjaisen ryhmätyöohjelman käyttö tukee erityisen hyvin laadittujen selitysten kriittistä arviointia, koska kaikki voivat osallistua argumentointiin ja jokaisen kommentit jäävät myös talteen yhteiseen käyttöön. Esimerkiksi älykkyyttä pohtineessa opiskelijaryhmässä jokainen tuotti verkkofoorumiin erilaisen selityksen älykkyudesta. Niiden vertailu ja kommentointi sai ryhmän huomaamaan, miten kapea ja yksiulotteinen perinteisten älykkyystestien näkökulma on.

Uuden syventävän tiedon hankkiminen. Tutkivan oppimisen tarkoituksena on parempien teorioiden tuottaminen opiskeltavista ilmiöistä. Tämän takia siihen liittyy kiinteästi merkityksellisen tiedon etsintä tietolähteistä (kirjat, aikakauslehdet, tietokannat, Internet, asiantuntijat, vanhemmat tai mahdollisesti tutkimusaineiston kokoaminen). Erityinen merkitys on nimenomaan selittävällä tieteellisellä tai muulla tiedolla, joka auttaa ymmärtämään tutkimuksen kohteena olevia ongelmia entistä syvällisemmin. Opettaja on itsekin tärkeä tietolähde, ja usein on mielekästä, että hän on etsinyt oppilaille muutaman peruslähteen valmiiksi, jotta aikaa ei kulu tarpeettomaan hakemiseen. Olennaista on, että tietolähteistä saatavaa tietoa käytetään omien kysymysten ja niille muodostettujen selitysten kehittämiseen, eikä tietoja kopioida tietolähteistä sellaisenaan tai

suhtauduta tietoon annettuna totuutena. Siksi on tärkeää, että tiedonhaun lähtökohtana ovat opiskelijoiden tuottamat aidot kysymykset (esim. Miksi ihminen haukottelee? tai Mikä on ympäristöystävällisin energiamuoto?), eikä vain aihepiiri, jonka kuvaamiseen voi käyttää lähdetietoa suoraan (esim. Sydämen toiminta tai Vesivoima).

Tarkentuvien kysymysten kehittäminen. Tutkivan oppimisen kannalta on olennaista saada opiskelijat sitoutumaan asettamiensa ongelmien tarkentamiseen. Omien teorioiden kehittäminen ja vertaileminen sekä uuden mahdollisesti opiskelijoiden omien käsitysten kanssa ristiriidassa olevan tiedon löytäminen johtaa yleensä uusien ongelmien syntymiseen (esim. Miksi ihminen haukottelee juuri ollessaan väsynyt?). Asteittain tarkentuvien kysymysten asettaminen auttaa oppijaa menemään syvemmälle ilmiön selittämisessä sekä tutkimuksen lähtökohtana olleeseen kysymykseen vastaamisessa. Käytännön kokemukset ovat osoittaneet, että tämä työskentelyn jatkaminen parempien selitysten löytämiseksi vaatii erityisesti opettajan ohjausta ja tukea, koska opiskelijat ovat usein tottuneet tekemään tehtävät kerralla valmiiksi.

Asteittain tarkentuvien teorioiden luominen. Tutkivan oppimisen onnistumisen kriteeri on, johtaako prosessi siihen, että opiskelijat pystyvät luomaan monimutkaisempia teorioita, luopumaan tarvittaessa omista intuitiivisista käsityksistään ja löytämään tutkimuksen kohteena olevien ilmiöiden selittämisen kannalta järkevää tietoa. Tämä edellyttää sitä, että opiskelijat työskentelevät systemaattisesti laatimiensa selitysten ja kuvausten kehittämiseksi ja hakevat uutta tietoa useina asteittain syvenevinä kierroksina. Oppimisen kannalta on tärkeää, että opiskelijat todella paneutuvat selitystensä parantamiseen hankkimansa teoreettisen tiedon ja muulta oppimisyhteisöltä saamansa tuen avulla.

Prosessin jakaminen. Tutkiva oppiminen ei ole yksilöllinen prosessi, vaan korostaa opiskelijoiden välistä yhteistoimintaa, jossa voidaan sekä jakaa asetettuja ongelmia, teorioita ja ideoita että jäljitellä sen jäsenten hallitsemia parhaita kognitiivisia käytäntöjä (*jaettu asiantuntijuus*). Yleensä opiskelijat toimivat pienissä ryhmissä ratkaisten jotakin ongelmaa ja rakentaen ryhmän yhteistä ratkaisua siihen. Verkko pohjaiset ryhmätyöohjelmat tarjoavat parhaimmillaan tehokkaan yhteisöllistä työskentelyä tukevan "kollektiivisen työpöydän" oppimisyhteisön tuottaman tiedon jakamiselle ja kehittelylle. Tutkivan oppimisen prosessiin voivat osallistua paitsi opiskelijat ja opettajat myös kyseisen aihepiirin asiantuntijoita. Esimerkiksi yhdessä yläasteen intiaanikulttuureita käsitelleessä kouluprojektissa työskentelyyn osallistui verkon välityksellä yliopiston intiaanitutkija, joka kirjoitti omia selityksiään ja vastauksiaan verkkofoorumiin oppilaiden kanssa. Oppilaat kokivat asiantuntijan mukanaolon erittäin mielekkääksi ja halusivat välttämättä kutsua hänet projektin päätöstilaisuuteen koululle.

Tulosten julkistaminen. Olennainen osa tutkivaa oppimista on prosessin tulosten yhteenveto ja selitysten julkistaminen. Tutkivan oppimisen projekti saattaa tähdätä erilaisten esitysten (kuten seinätaulut, tutkimusraportit, esitelmät tai multimediaesitykset) luomiseen, jotka tukevat opiskelijoita käsitteiden määrittelyssä, tiedon soveltamisessa ja tiedon esittämisessä heidän tutkiessaan ongelmia. On kuitenkin muistettava, että ulkoinen esitystapa on toissijainen verrattuna niihin käsitteisiin, joiden ymmärtämiseen ja kehittämiseen prosessi tähtää. Perinteisissä kouluprojekteissa opiskelijoiden toiminta ja kiinnostus kohdistuu helposti teoreettisten ideoiden sijasta lopputuotoksen ulkoisen muodon kehittelyyn.

Verkko-opetuksen vaihtoehdot

Kuten tämän artikkelin alussa mainittiin, ns. 'eLearning' ja verkkoteknologiaa hyödyntävä virtuaalioppiminen ovat olleet suosittuja aiheita viimeaikaisessa koulutuskeskustelussa jopa niin, että niitä pidetään uutena vallankumouksellisena kehitysvaiheena teknologian opetuskäytössä. On kuitenkin syytä miettiä sitä, minkälaiseen oppimis- ja tiedonkäsitykseen verkko-opiskelun kehittäminen perustuu. Kuten Hakkarainen (2001) huomauttaa, verkkoteknologian mielekäs käyttäminen oppimisen tukena edellyttää kriittisyyttä ja varovaisuutta suhteessa erilaisiin muoti-ilmiöihin. Tietomäärän saatavuus verkossa ei sinänsä tue mielekästä oppimista, vaan voi johtaa pinnalliseen tietojen selailuun ja kopiointiin tai tiedonkäsittelyn ylikuormittumiseen. Myöskään opiskelijoiden keskinäinen keskustelu verkossa ei suoraan johda syvempään ymmärrykseen ja oppimiseen, vaan voi jäädä pinnallisen rupattelun tasolle. Kehittyneiden tiedonrakentelutaitojen ja käsitteellisen ymmärryksen kehittyminen edellyttää osallistumista aidosti asiantuntijamaisiin ja systemaattisiin työskentelykäytäntöihin

Oheisessa taulukossa olemme jäsentäneet perinteisen tiedonjakamisen pedagogisiin käytäntöihin ja tutkivan oppimisen periaatteisiin nojautuvien ratkaisujen eroja verkko-oppimisessa.

Taulukko 1. Erilaisiin pedagogisiin lähtökohtiin liittyvien verkko-oppimiskäytäntöjen vertailua.

Verkko-oppimisen elementti	Lähtökohtana tiedon jakamisen pedagogiset käytännöt	Lähtökohtana tutkivan oppimisen periaatteet
MATERIAALIT	Erityisesti opetuskäyttöön laaditut valmiit materiaalikokonaisuudet (opetuspaketit www:ssä, etäopiskelumateriaalit, tielokoneavusteinen opetus).	Aidon lähdeaineiston (kirjat, lehdet, tietokannat), www:n, oppimisaihioiden ja asiantuntijoiden käyttö tietolähteenä.
VÄLINEET	Välineenä internetin perustyökalut (sähköposti, www, uutisryhmät jne.) tai pääasiassa oppimateriaalin tuottamiseen ja jakamiseen tarkoitettuja oppimisympäristöjä (esim. Lotus Learning Space, Efodi).	Välineenä tiedonrakentelu ympäristöt, joissa erityisesti tavoitteellista tutkivaa oppimista ja yhteisöllistä tiedonrakentelua tukevia työkaluja (CSILE, Knowledge Forum, FLE, Synergeia)
OPETUS-MENETELMÄT	Uuden tiedon itsenäinen omaksuminen, tarkasti opettajan toimesta rajatut oppimistehtävät ja harjoitukset.	Ohjattu yhteinen oppimis- ja tiedonrakenteluprosessi, avoimen ja autenttisten ongelmien ratkominen.
YHTEISÖN ROOLI	Yksilöllinen tehtävien suorittaminen, vapaa verkkokeskustelu opiskelijoiden kesken.	Yhteiset tehtävät ja tavoitteet, sovitut yhteiset työskentelytavat, yhteisten tietokohteiden tallentaminen ja käsittely, oppimisyhteisön muodostumisen tukeminen, yhteistyön laajentaminen asiantuntijoihin.
OPPIMIS-TAVOITTEET	Oppimateriaalin sisältämän tiedon mahdollisimman hyvä ja virheetön omaksuminen ja hallinta.	Ilmiöiden syvälinen ymmärtäminen, asiantuntijakulttuurin tiedonrakentelukäytäntöjen harjoittelu, korkeatasoisten metakognitiivisten taitojen oppiminen.

Jos verkkoteknologiaa käytetään pedagogisesti haastavien tutkivan oppimisen käytäntöjen edistämiseen, prosessin ohjaaminen edellyttää hyvin erilaisia ratkaisuja kuin perinteisen yksilöllisen tiedonhankintamallin mukaisen opetuksen siirtäminen verkkoon. Tutkivasta verkko-oppimisesta on jo useita kokemuksia eri kouluasteilta. Esimerkiksi Eerolainen (2001) on kuvannut www-tietopankissa lukion ympäristö- ja sosiaalifilosofian kursseja, jotka toteutettiin lähes kokonaan verkossa. Kurssien opiskelu käynnistyi oppilaiden omien tutkimusongelmien ja hypoteesien

määrittelyllä tutkittavista ilmiöistä. Nämä tallennettiin verkkoon myös muiden oppilaiden nähtäväksi ja kommentoitavaksi. Näiden pohjalta oppilaat aloittivat tiedonhaun internetistä verratakseen löydettyä tietoa ja teorioita omiin teorioihinsa. Oppilaat kommentoivat pienryhmiin jaettuina toistensa töitä verkkokeskusteluna koko kurssin ajan. Kurssin tarkoituksena oli filosofian sisältötietouden lisäksi kehittää oppilaiden tutkimustaitoja ja tiedon kehittämisen taitoja, jotka liittyivät metakognitiivisiin taitoihin.

Eerolaisen kuvauksen mukaan kurssit antoivat opettajalle ja oppilaille tärkeää tietoa toisaalta tiedonhaun tärkeydestä mutta myös sen vaikeudesta. Keskustelun aloittaminen oppilaiden omista teorioista koettiin hankalaksi, mutta se helpottui verkosta hankitun tiedon rikastutettua oppilaiden omia teorioita. Keskustelu koettiin motivoivaksi erityisesti silloin, kun muiden aiheet koskettivat läheisesti omia tutkimusaiheita. Opettajan mielestä osa oppilaista ei ehkä osannut arvostaa metakognitiivisten taitojen kehittämiseen tähtäävää opiskelumuotoa. Lisäksi oppilailla oli ristiriitaisia mielipiteitä siitä, olivatko he oppineet asiasisällön paremmin vai huonommin verrattuna perinteiseen filosofian kurssiin. Näitä seikkoja voidaankin pitää merkkeinä yhteentörmäyksestä vallitsevan koulukulttuurin ja uudenlaisia tiedonhankinnan ja oppilaan oman ajattelun taitoja painottavan tutkivan oppimisen pedagogisen mallin välillä. Koska keskustelu käytiin liki kokonaan verkossa, muutamat oppilaat kaipasivat enemmän myös kasvokkain tapahtuvaa keskustelua. Näiden kokemusten pohjalta yksi tärkeä kehittämisen kohde on verkossa tapahtuvan ja kasvokkain tapahtuvan opiskelun yhdistäminen.

Seuraavassa luvussa on tarkasteltu niitä tutkivan verkko-oppimisen organisointiin ja ohjaukseen liittyviä suosituksia, joita mm. oman ryhmämme kokeilut ja tutkimukset ovat nostaneet esiin. Olemme tutkineet verkko-oppimisen organisointia ja ohjausta eri näkökulmista sekä ala-asteella (Rahikainen, Lallimo & Hakkarainen, 2001; Lallimo, 2001), yläasteella (Lakkala ja kumpp., 2002) että yliopisto-opetuksessa (Lakkala ja kumpp., 2001; Muukkonen, Lakkala & Hakkarainen, 2001).

Tutkivan verkko-oppimisen ohjaaminen

Ohjaamisella tässä artikkelissa tarkoitetaan, että opettaja toimii opiskelijoiden tukena heidän pyrkiessään itse rakentelemaan tietoa ja perustelemaan tiedon oikeutusta. Ohjauksella pitäisi pyrkiä siihen, että opettaja ei ota vastuuta kognitiivisten ja metakognitiivisten taitojen käytöstä oppilaan puolesta, vaan tarjoaa oppilaalle mahdollisuuden omaehtoiseen tiedon käsittelyyn ja tätä kautta taitojen kehittymiseen. Sitä, miten tämä tapahtuu, voidaan kuvata Vygotskin (1978) *lähikehityksen vyöhykkeen* käsitteellä. Lähikehityksen vyöhyke tarkoittaa erotusta oppijan senhetkisen kehitystason sekä sen potentiaalisen tason välillä, jonka oppija voi saavuttaa aikuisen tai osaavampien ikätoverien sosiaalisen ohjauksen ja tuen avulla. Ohjaamista, joka tapahtuu oppijan lähikehityksen vyöhykkeellä, voisi kuvailla rakennustelineiden pystyttämiseksi oppilaan kehittymisen tueksi (engl. scaffolding). Scaffolding-termin eli opetuksellisen tuen antamisen esittelivät Wood, Bruner ja Ross (1976) tutkiessaan lasten ongelmanratkaisua vanhempiensa kanssa. Tuki koostuu tehtävän päämäärän hahmottamisesta ja tehtävään liittyvistä, tiettyyn ajankohtaan sidotusta yksityiskohtaisesta tuesta. Wood kumppaneineen määritteli opetuksellisen tuen sisältävän seuraavia elementtejä: tehtävään 'värviäminen' eli oppijan mielenkiinnon ja tehtävän yhteen sovittaminen; tehtävän vapausasteiden vähentäminen eli tehtävän yksinkertaistaminen oppilaan tason mukaan; toiminnan suuntaaminen ja pitäminen oikean suuntaisena; tehtävän kriittisten piirteiden osoittaminen eli oleellisten seikkojen esiin tuominen tai ohjattavan tuottaman tiedon ja tavoitetilan välisen eron osoittaminen; turhautumisen vähentäminen, sekä tehtävän mallintaminen eli tehtäväsuorituksen näkyväksi tekeminen.

Kuten Woodin ja kumppaneiden (1976) tutkimus, aikaisemmat ohjausta koskeneet mallit ovat perustuneet pääasiassa yksittäisten oppilaiden ohjaamiseen (esim. Lepper & al., 1997) tai kasvotusten luokkahuoneessa tapahtuvaan ryhmäopetukseen (esim. Mercer & Fisher, 1992; Levin, 1999). Mikä sitten on ohjauksen merkitys ja opettajan rooli tutkivassa verkko-oppimisessä? Tarvitsemme uusia malleja ohjaustoiminnan kuvaamiseen, koska tutkiva verkko-oppiminen eroaa monessa suhteessa perinteisestä opetustilanteesta: 1) ongelmakeskeinen tutkiva ote käsiteltävään tietoon ja avointen autenttisten ongelmien ratkaiseminen sellaista valmiiksi rajattujen tehtävien sijasta, joihin on olemassa oikea vastaus; 2) opiskelijaryhmän yhteisöllinen tavoitteellinen työskentelyn ja tiedonrakentelu yksilöllisten tehtävien suorittamisen sijasta ja 3) tietokoneen välityksellä tapahtuva vuorovaikutus kasvokkaisen luokkahuonetyöskentelyn sijasta tai lisäksi.

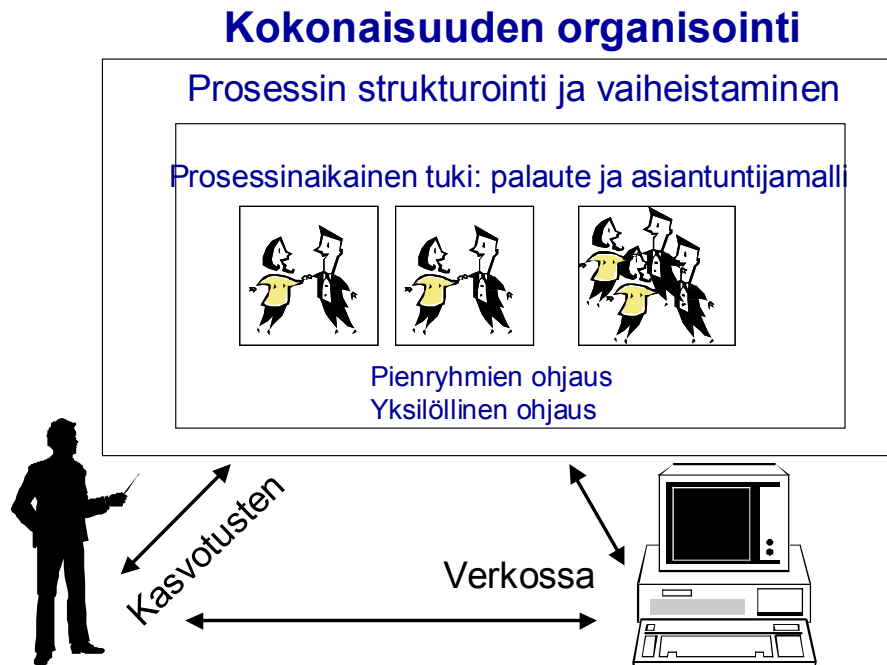
Opettajan roolin ohjaajana on havaittu useissa tutkimuksissa olevan erittäin tärkeä oppilaiden itseohjautuvan ajattelutoiminnan tukemisessa, erityisesti sellaisissa pedagogisissa työtavoissa, joissa opettaja ei pyri määrittelemään toimintaa tarkasti etukäteen, kuten tutkivassa oppimisessä (Hakkarainen, Lonka & Lipponen, 1999) tai yhteisöllisissä ja tietokoneavusteisissa oppimisympäristöissä (Guzdial & Turns, 2000; Hakkarainen, 1998). Tutkivan oppimisen toteutuksessa sellaiset korkeammantasoiset ajattelutoiminnot, kuten toiminnan suunnittelu, käytännön toteutuksesta vastaaminen sekä arviointi, jotka ovat perinteisesti kuuluneet opettajalle, pyritään asteittain siirtämään opiskelijoille (Hakkarainen, Lonka & Lipponen, 1999; Bereiter & Scardamalia, 1987). Opettajan rooli muuttuu oppimistoiminnan 'kaikkivoivasta kertojasta ja säätelijästä' toiminnan mallintajaksi ja oppilaiden välisen ajatusten jakamisen ja kehittämisen mahdollistajaksi.

Wells (2000) on sitä mieltä, että ongelmakeskeisen tutkivan työskentelyn pitäisi johtaa muutoksiin ei vain opiskelijoiden työskentelyn organisoinnissa, vaan myös opettajan roolissa. Hän erottaa kaksi tasoa, joilla opettajan pitäisi osallistua oppimisprosessiin: 1) oppimisyhteisön toiminnan johtaminen ja organisointi ja 2) oppilaiden valitsemien aiheiden tutkimiseen osallistuminen yhtenä tutkijana. Brownin ja kumppanien mukaan (1993) opettajan on otettava oppilaiden itsenäistä työskentelyä korostavassa, tutkimuksen kaltaisesta etenevässä oppimisessä vaikea 'keskitien rooli', mikä tarkoittaa, että hän ei voi kontrolloida kaikkia oppimisen prosesseja, mutta ei voi myöskään jättää oppilaita oman onnensa nojaan. Opettajan liiallinen kontrolli estää oppilaiden omaan ajatteluun kannustamisen ja rajoittaa heidän kognitiivista ponnisteluaan. Toisaalta opettaja ei voi luottaa liikaa siihen, että tutkiva oppiminen sellaisenaan tuottaisi spontaanisti hyviä tuloksia. Hänen on puututtava oppilaiden toimintaan, jos edistystä ei tapahdu tai toiminta suuntautuu pois valitusta aihepiiristä.

Mielenkiintoinen kysymys erityisesti verkko-oppimisen ohjaukseen liittyen on se, miten toimijoiden välinen vuorovaikutus voidaan siirtää tapahtuvaksi tekniikan välityksellä. Koskevatko samat piirteet ja ongelmat kasvokkain tapahtuvaa ja tietokoneen välityksellä tapahtuvaa ohjausta, jossa kommunikointi tapahtuu pääasiassa kirjoitetun tekstin välityksellä? Haasteellista saattaa esimerkiksi olla se, että verkko-ohjaustilanteissa ei välttämättä ratkaista nopeasti yksittäisiä ajankohtaisia ongelmatilanteita, vaan ohjaus on liittyä ajallisesti aiempiin yhteisesti koettuihin tilanteisiin (Crook, 1994). Oppiminen on prosessi, jossa aiemmin tehdyt ratkaisut ja saavutetut tiedot ja taidot vaikuttavat oleellisesti senhetkiseen ohjaustilanteeseen.

On tähdennettävä, että vaikka tutkivan oppimisen pedagogisen mallin lähtökohtana ovat oppilaiden omat avoimet ongelmat ja oppilaiden aktiivinen toiminta sekä tavoitteena toiminnan suunnittelun ja arvioinnin asteittainen siirtäminen opettajalta oppilaille, projektien suunnittelu etukäteen on tärkeää. Suunnittelutyö on kuitenkin erilaista kuin tavanomaisessa opetuksessa, jossa opettaja suunnittelee käsiteltävät sisällöt tarkasti. Ihannetilanteessa opettajalla on yksi pääsuunnitelma, jossa määritellään

laajemmat sisällölliset ja taidolliset tavoitteet. Alasuunnitelmissa määritellään tarkemmin aikataulu, eri oppimis- ja ohjausmuodot tai käytettäviin välineisiin liittyvät ratkaisut. Alasuunnitelmien vahvuus on siinä, että niitä voi olla (ja kannattaakin olla) erilaisia, uusia ja yllättäviäkin tilanteita varten. Oheisessa kuvassa on jäsennetty eri elementtejä ja tasoja, jotka liittyvät tutkivan verkko-oppimisen suunnitteluun ja ohjaukseen.



Kuva 2. Verkko-ohjauksen elementtejä ja tasoja.

Kokonaisuuden organisointi. Tutkivan verkko-oppimisen onnistuminen edellyttää, että työskentelyn organisointi kokonaisuudessaan sekä eri elementtien rooli, esimerkiksi oppimisyhteisön käytössä olevat työvälineet ja resurssit (tietokoneet, ryhmätyöympäristö, materiaalit, jne.) suunnitellaan tarkoituksenmukaiseksi. Verkkoympäristön muodostaman ”kollektiivisen työpöydän” organisointi on hyvin olennainen asia suunnitella tarkasti. Tämä on oikeastaan uusi suunnittelutehtävä, joka opettajille tulee verkkoteknologian käytön myötä. Siihen liittyy sellaisia päätöksiä kuten: miten verkkoympäristön elektronisia työkaluja (keskustelufoorumit, sähköposti, dokumenttiarkisto, ilmoitustaulu jne.) käytetään, miten organisoidaan työalueet opiskelijoille ja ryhmille, miten tiedonvälitys ja tuotosten arkistointi toteutetaan jne. – eli opettajan pitää jossain määrin pystyä vastaamaan oppimisyhteisön *tietämyksenhallinnan* haasteisiin. Myös se on suunniteltava, miten verkkoympäristö organisoidaan tukemaan opiskelijoiden yhteisöllistä työskentelyä: ajatusten jakamista, keskinäistä kommentointia sekä uuden tiedon tuottamista ja kehittelyä yhdessä. Tämä tarkoittaa mm. opiskelijoiden jakamista työpareihin tai sopivankokoisiin ryhmiin verkkotyöskentelyä varten. Toimiva ratkaisu on esimerkiksi ollut se, että opiskelijat jaetaan alle kymmenen henkilön ryhmiin, ja kullakin ryhmällä on omat tutkimusongelmat, joita he käsittelevät omalla työalueellaan verkossa (ks. Muukkonen ja kumpp., 1999).

Koko oppimisyhteisön kesken on sovittava tietyt yhteiset työskentelykäytännöt ja edistettävä tutkivaa oppimista tukevan työskentelykulttuurin syntymistä (Hakkarainen, 2001). Schulerin (1996) mukaan virtuaalisen yhteisön kehittyminen edellyttää – kuten tavallisen toimintayhteisön - että sovitaan päätöksentekotavoista, vastuista ja vuorovaikutuskäytännöistä ryhmän kesken. Tutkimassamme yläasteen etäopiskeluprojektissa noin 20 prosenttia projektin aikaisista

verkkokeskusteluviesteistä käsitteli oppimisyhteisön rakentamiseksi tulkittavia asioita yhteisistä tavoitteista, työtavoista ja sosiaalisista käytännöistä (Lakkala ym., 2002).

Prosessin strukturointi ja vaiheistaminen. Kaikissa oppijoiden omaan työskentelyyn perustuvissa prosessimaisissa oppimismenetelmissä (prosessikirjoittaminen, vastavuoroisen opettamisen malli jne.) perusideana on strukturoida ja tehdä näkyväksi prosessin olennaiset vaiheet, jotta oppijat vähitellen oppisivat suoriutumaan haastavista kognitiivisista toiminnoista itsenäisesti. Vaikka tutkivan oppimisen vaiheita ei ole syytä ymmärtää liian mekaanisesti, prosessin vaiheiden mallintaminen ja tietoinen tarkastelu on tarpeellista ”prosessin näkyväksi tekemistä”, mikä mahdollistaa opiskelijoiden oman ymmärryksen lisäämisen siitä, miksi eri vaiheet ovat tärkeitä oppimisprosessissa. Haastavia osavaiheita voidaan harjoitella myös erikseen. Esimerkiksi relevanttien selitystä etsivien kysymysten laatimista voidaan opetella analysoimalla yhdessä tuotettuja kysymyksiä ja pohtimalla, miten niitä voisi kehittää ja mitkä kannattaa valita tutkimuksen kohteeksi. Työskentelyprosessiin kannattaa myös asettaa osatavoitteita, ”välietappeja” tai määräpäiviä joidenkin osatehtävien suorittamiseen (esim. ensimmäisen työskentelyteorian kirjoittaminen verkkoon tai välivaiheen yhteenveto tutkimustuloksista puolessa välissä kurssia).

Tutkivaa oppimista sovellettaessa kannattaa laatia konkreettisia tukirakenteita, jotka tukevat prosessin toteuttamisen harjoittelua. Tällaisia ovat esim. opiskelijoille jaettavat työskentelyrungot, kuten tutkimusprojektin raporttirunko, tai ohjeet kommentoinnista. Myös opetusmateriaalin luonne (ilmiöiden selittämiseen vs. faktatietoihin suuntaava materiaali) vaikuttaa vahvasti siihen, mihin opiskelijoiden työskentely kohdistuu ja oppiminen suuntautuu.

Prosessinaikainen tuki. Kun tutkivan verkko-oppimisen prosessi on käynnistynyt, opettajalta tarvitaan taas uudenlaista roolia. Ensinnäkin opettajan tehtävänä on toimia työskentelyn etenemisen arvioijana, palautteen antajana ja toiminnan suuntaajana. Opettajan on syytä asettaa tietoisesti selkeät tavoitteet sille, mihin palaute halutaan kohdistaa, eli mitkä ovat kunkin hankkeen opetukselliset tavoitteet. Sisällöllisissä tavoitteissa painottuu sen ilmiön ja tieteenalan ydin, jonka ymmärtämiseen tähdätään, ja ohjauksen tulee suunnata prosessia tähän suuntaan. Opiskelijoita pitäisi esimerkiksi ohjata määrittelemään entistä parempia selitystä etsiviä kysymyksiä tai syventämään omia selityksiään tieteellisillä selityksillä ja tietolähteistä saatavalla tiedolla. Taitojen kehittämiseen tähtäävät tavoitteet liittyvät erilaisiin työskentelytaitoihin (tiedonetsinnän taidot, tietotekniset taidot, vuorovaikutustaidot jne.), joita opiskelijoiden halutaan harjoittelevan. Erityisen tärkeää mutta haasteellista on opiskelijoiden metakognitiivisten taitojen tukeminen ohjaamalla heitä vähitellen ottamaan itse vastuuta tavoitteiden määrittelystä, toiminnan suunnittelusta, ohjauksesta ja arvioinnista (Bereiter & Scardamalia, 1987).

Jos opiskelijoilla on vaikeuksia edetä työskentelyssä, he eivät yleensä hyödy pelkästä yleisestä ohjeesta (esim. ”Tarkentakaa selitystänne”), vaan palautteen ja neuvon pitäisi kohdistua ”räätäloidysti” niihin ongelmiin tai ymmärtämisen aukkoihin, joita opiskelijoilla on (eli ohjauksen pitäisi kohdistua opiskelijoiden lähikehityksen vyöhykkeelle). Tällaisen kohdennetun palautteen antaminen edellyttää, että opiskelijat tuovat senhetkistä ajatteluaan näkyvään muotoon kirjoittamalla tai selittämällä, ja että opettaja myös perehtyy opiskelijoiden tuottamaan tietoon ja arvioi, minkälaisesta palautteesta opiskelijat hyötyisivät. Yhteisöllisestä verkkoympäristöstä on erityisesti hyötyä tässä ohjaushaasteessa, koska se palvelee prosessin tallentajana ja ajatusten ulkoistamisen foorumina, jolloin prosessin kulkua ja tuotettuja selityksiä voi palata tarkastelemaan jälkepäin. Omissa tutkimuksissamme eri kouluasteilta olemme tosin huomanneet, että opettajien ja tutorien verkko-ohjaus suuntautuu helposti hyvin käytännöllisiin opiskelun ja työskentelyn organisointiin liittyviin seikkoihin, vaikka korkeatasoisten kognitiivisten toimintojen oppimisen kannalta olisi tärkeä kohdistaa opiskelijoiden huomio omien selitysten teoreettiseen syventämiseen

ja tuotetun tiedon kriittiseen arviointiin (Lallimo, 2001; Lakkala & al., 2001; Lakkala & al., 2002). Yhteisöllistä työskentelyä toteutettaessa voi olla myös hankala määritellä sitä, minkä verran opettajan pitäisi kohdistaa ohjaustaan yksittäisille opiskelijoille ja miten ohjata ryhmiä tai koko oppimisyhteisöä.

Toinen opettajan olennainen rooli opiskelijoiden tutkimusprosessissa on toimia *asiantuntijamallin tarjoajana*. Tämä ei tarkoita pelkästään asiantuntijatiedon jakamista ja tietolähteenä toimimista, vaan aitoa osallistumista opiskelijoiden yhteisölliseen tutkimusprosessiin. Tämä ajattelutapa poikkeaa perinteisestä opettajan roolin näkemyksestä, jonka mukaan opettaja kontrolloi oppimistilannetta ja jakaa omaa tietämystään, mutta ei itse ihmettele tai epäile tietojaan. Asiantuntijamallin tarjoaminen tarkoittaa sitä, opettaja tekee omia ajatteluprosessejaan näkyväksi oppilaille, laatii itsekin yhteiseen foorumiin aitoja ihmetteleviä kysymyksiä ja ennakkoteorioitaan tutkittavasta ilmiöstä. Usein tähän liittyy se, että opettajat uskaltavat ottaa oppimisprojektien aiheiksi aidosti haastavia eri tieteenaloja integroivia ilmiöitä, joihin ei löydy oppikirjoista tai omista tiedoista valmiita vastauksia. Erityisen hedelmällistä on useiden opettajien yhteistyö ja osallistuminen samaan projektiin opiskelijoiden (ja muiden opettajien) ohjaajina oman oppiaineensa asiantuntijoina.

Vähittäinen tuen vähentäminen. Työskentelyprosessin edetessä ohjauksellista tukea vähennetään vähitellen oppilaiden taitojen kehittyessä. Tärkeää on välttää sitä, ettei myöskään opettajan asiantuntijarooli korostu liikaa. Jos esimerkiksi yhteisöllisessä verkkoympäristössä opettaja tekee pääosan uusista keskustelunavauksista, tuottaa eniten viestejä ja määrittelee haastavat selitystä etsivät kysymykset, näiden taitojen harjoittelu ei siirry oppilaille. Tavoitteena on oppimisprosessin kontrollin asteittainen siirtäminen opiskelijoille ja heidän metakognitiivisten ja itseohjautuvuuden taitojensa kehittymisen tukeminen. Tämä edellyttää sitä, että toiminnan ohjauksen olennaiset vaiheet ja itseohjautuvuuden edellyttämät taidot on prosessin kuluessa tehty näkyviksi ja nostettu tietoisien tarkastelun kohteeksi. Hyvä ratkaisu on esimerkiksi se, että opettaja välillä nostaa opiskelijoiden kanssa analyysin ja vertailun kohteeksi hyvät toimintatavat verkkoon tallentuneesta prosessista.

Arviointi. ”Virallisella” arvioinnilla on koulussa tärkeä rooli. On syytä muistaa, että arviointi on tehokas motivaation ja oppimisen suuntaaja: opiskelijat keskittävät energiansa sellaisiin toimiin ja suorituksiin, joita tietävät opettajan arvioivan. Tutkivaa verkko-oppimista toteutettaessa arvioinnin kriteerit on määriteltävä selkeästi työskentelyn alussa ja käsiteltävä yhdessä opiskelijoiden kanssa. Yhteisölliseen verkkoympäristöön tallentuneet puheenvuorot, kommentit ja tuotokset antavat mahdollisuuden uudelleenlaiselle prosessin arvioinnille. On sovittava, mihin arviointi kulloinkin kohdistuu: opiskelijoiden käsitysten kehittymiseen, taitojen kehittymiseen, lopputuotoksen tasoon, yksilölliseen suoritukseen koetilanteessa vai esimerkiksi osallistumisaktiivisuuteen tai muiden opiskelijoiden rakentavaan tukemiseen. On ratkaistava, missä tilanteissa on tarpeen arvioida yksilöllistä suoriutumista, ja miten arvioidaan yhteisöllistä työskentelyprosessia ja kollektiivista tuotosta, josta on vaikea erottaa yksittäisten opiskelijoiden panosta. Joissakin tutkivan oppimisen projekteissa opettajat ovat pyytäneet opiskelijoita antamaan itse itselleen arvosanan siitä, mikä on ollut heidän omasta mielestään heidän panoksensa ryhmän yhteisessä työssä, ja tämä arvosana on osaltaan vaikuttanut lopulliseen arvosanaan.

Lähteet

Bereiter, C. (painossa). Education and mind in the knowledge age. Hillsdale, NJ: New Erlbaum Associates.

Bereiter, C. & Scardamalia, M. (1987). An attainable version of high literacy: Approaches to teaching high-order skills in reading and writing. Curriculum Inquiry 17, 9-10.

Brown, A.L., Ash, D., Rutherford, M., Nakagawa, K., Gordon, A. & Campione, J. (1993). Distributed expertise in the classroom. Teoksessa G. Salomon (toim.), Distributed cognitions: Psychological and educational considerations (188-228). Cambridge: Cambridge University Press.

Brown, J. S., Collins, A. & Duquid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. Educational Researcher, 18, 32-42.

Crook, C. (1994). Computers and the collaborative experience of learning. London: Routledge.

Guzdial, M. & Turns, J. (2000). Effective Discussion Through a Computer-Mediated Anchored Forum. The Journal of the Learning Sciences, 9(4), 437-469.

Eerolainen, J. (2001). Filosofian opiskelua tutkivin menetelmin verkkoympäristössä. Saatavilla: http://www.euro-cscl.org/fin/1002601314/index_html.

Hakkarainen, K. (2001). Aikuisten oppiminen verkossa. Teoksessa P. Sallila & P. Kalli (toim.), Verkot ja teknologia aikuisopiskelun tukena. Aikuiskasvatuksen 42. vuosikirja.

Hakkarainen, K. Lonka, K. & Lipponen, L. (1999). Tutkiva oppiminen. Älykkään toiminnan rajat ja niiden ylittäminen. Porvoo: WSOY.

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. Helsinki: Multiprint. Saatavilla: http://www.helsinki.fi/science/networkedlearning/julkaisut/tvt_tutkivan_oppimisen_valineena.pdf

Lakkala, M., Ilomäki, L., Lallimo, J. & Hakkarainen, K. (2002). Virtual communication in middle school students' and teachers' inquiry. . Teoksessa G. Stahl (toim.), Computer Support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL community. Proceedings of CSCL 2002 (pp. 443-452). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Available: <http://newmedia.colorado.edu/cscl/97.html>

Lakkala, M., Muukkonen, H., Ilomäki, L., Lallimo, J., Niemivirta, M. & Hakkarainen, K. (2001). Approaches for analysing tutor's role in a networked inquiry discourse. In P. Dillenbourg, A. Eurelings. & K. Hakkarainen (Eds.), European Perspectives on Computer-Supported Collaborative Learning. Proceedings of the First European Conference on CSCL (pp. 520-528). University of Maastricht. Saatavilla: <http://www.mmi.unimaas.nl/euro-cscl/Papers/99.doc>

Lallimo, J. (2001). Ei kannettu fakta kallossa pysy. Opettaja yhteisöllisen, tietokoneavusteisen tutkivan oppimisen ohjaajana. Pro gradu - tutkielma. Kasvatustieteen laitos. Helsingin yliopisto.

Lepper, M., Drake, M. & O'Donnell-Johnson, T. (1997). Scaffolding techniques of expert human tutors. Teoksessa K. Hogan & M. Pressley (toim.) Scaffolding student learning: Instructional approaches and issues. Cambridge, MA: Brookline Books.

Levin, B. (1999). The role of the facilitator in case discussions. Teoksessa M. Lundberg, B. Levin & H. Harrington (toim.) Who Learns What From Cases and How? The Research Base for Teaching and Learning with Cases. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Mercer, N. & Fisher, E. (1993). How do teachers help children to learn? An analysis of teachers' interventions in computer-based activities. *Learning and Instruction*, Vol. 2, ss. 339–355.

Muukkonen, H., Lakkala, M., & Hakkarainen, K. (2001). Characteristics of university students' inquiry in individual and computer-supported collaborative study process. Teoksessa P. Dillenbourg, A. Eurelings. & K. Hakkarainen (toim.), *European Perspectives on Computer-Supported Collaborative Learning. Proceedings of the First European Conference on CSCL* (ss. 520-528). University of Maastricht. Saatavilla: <http://www.mmi.unimaas.nl/euro-cscl/Papers/117.doc>

Rahikainen, M., Lallimo, J. & Hakkarainen, K. (2001). Progressive inquiry in CSILE environment: teacher guidance and students' engagement . Teoksessa P. Dillenbourg, A. Eurelings. & K. Hakkarainen (toim.), *European Perspectives on Computer-Supported Collaborative Learning. Proceedings of the First European Conference on CSCL* (pp. 520-528). University of Maastricht. Saatavilla: <http://www.mmi.unimaas.nl/euro-cscl/Papers/133.doc>

Schuler, D. (1996). *New Community Networks. Wired for Change*. New York, NY: ACM Press & Addison-Wesley Publishing Company.

Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Educational Researcher*, 27, 4–13.

Vygotsky, L. S., (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman (toim). Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wells, G. (2000). Dialogic inquiry in education. In C. D. Lee & P. Smagorinsky (toim.), *Vygotskian perspectives on literacy research*. New York: Cambridge University Press.