



OPETUSHALLITUS
UTBILDNINGSSTYRELSEN

TIETO- JA VIESTINTÄTEKNIikka OPETUSKÄYTÖSSÄ

- Välineet, vaikuttavuus ja hyödyt

TILANNEKATSAUS TOUKOKUU 2011



Työryhmä:
Tina Heino
Riku Honkasalo
Ella Kiesi
Jari Koivisto
Kimmo Koskinen
Kari Nyssölä
Petra Packalen
Kaisa Vähähyppä

© Opetushallitus ja tekijät

Muistiot 2011:2

ISBN 978-952-13-4742-9 (pdf)

ISSN-L 1798-8896

ISSN 1798-890X (verkkójulkaisu)

Taitto: Timo Päivärinta/PSWFolders Oy

www.oph.fi/julkaisut

SISÄLTÖ

1	Johdanto	5
2	Tieto- ja viestintäteknikka opetuskäytössä	8
	2.1 Tietotekniikan opetuskäytön kehitys	8
	2.2 TVT-opetuksen määrä ja laatu	10
	2.3 Laitekanta ja infrastruktuuri	11
	2.4 Opettajien osaaminen	14
	2.5 Digitaaliset oppimateriaalit	16
	2.6 Tietokonepohjainen arviointi	21
3	Tieto- ja viestintäteknikan vaikutuksia	27
	3.1 Oppimistulokset ja oppiminen	27
	3.2 Opettajat, opetus ja koulun johtaminen.....	33
	3.3 TVT:n vaikutus opiskelumotivaatioon	38
	3.4 Verkottuminen, osallistuminen ja sosiaalinen media	44
	3.5 Etäopetus	52
4	Johtopäätöksiä ja pohdintaa	59
	Lähteet	64

1 Johdanto

Tieto- ja viestintätekniiikan (TVT) opetuskäyttö on lisääntynyt huomattavasti 2000-luvulla. Samalla ovat kasvaneet siihen kohdistuvat odotukset. TVT:n opetuskäytön vahvistaminen on myös Suomessa keskeinen koulutuspoliittinen tavoite. Tähän liittyen vuoden 2010 lopussa julkistettiin lähes samanaikaisesti opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmämuistio ”Koulutuksen tietoyhteiskuntakehittäminen” (OKM 2010) sekä valtioneuvoston asettaman arjen tietoyhteiskunnan neuvottelukunnan laatima ”Kansallinen tieto- ja viestintätekniiikan opetuskäytön suunnitelma” (Arjen tietoyhteiskunnan neuvottelukunta 2010). Niissä kummassakin on määritelty TVT:n tulevaan opetuskäyttöön liittyviä strategisia tavoitteita.

Tämän tilannekatsauksen tarkoituksena on tuoda uusia näkökulmia tieto- ja viestintätekniiikan opetuskäytön ympärillä käytävään keskusteluun. Keskeisenä lähtökohtana on laajentaa keskustelua erityisesti vaikuttavuus- ja hyötynäkökulman suuntaan, kuitenkin unohtamatta tieto- ja viestintätekniiikan monimuotoista roolia opetuksessa ja koulun arjessa.

TVT:n opetuskäyttö on osa laajempaa tietoyhteiskunnan kehittymistä, joka avaa uusia mahdollisuuksia sosiaalisten kontaktien solmimiseen, verkostoitumiseen, tiedon jakamiseen, viranomaisasiointiin, yhteiskunnalliseen osallistumiseen sekä muihin elämänalueisiin. Tieto- ja viestintäteknologia luo uusia mahdollisuuksia myös oppimiseen ja koulutukseen. Toisaalta tietoyhteiskunta edellyttää monipuolista ja uudenlaista osaamista sekä kykyä suhtautua kriittisesti median välittämään tietoon ja informaatioon. (OPM 2008.)

Koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelmassa 2008–2012 todetaan, että laadukkaat opetusmenetelmät ja oppimisympäristöt luovat perusedellytyksiä oppimiselle ja edistävät myönteisiä oppimistuloksia. Kehittämissuunnitelmassa oppimisympäristöjä tarkastellaan laajasta näkökulmasta niin, että eri oppimisympäristöt yhdessä tukevat opetussuunnitelman perusteiden tavoitteiden ja sisältöjen toteutumista. Oppimisympäristöjen laadun kehittämisellä pyritään edistämään oppilaiden luovuutta, sosiaalisia taitoja, innovatiivisuutta ja ongelmanratkaisukykyä sekä vahvistamaan heidän tiedonhallinnan taitojaan. (OPM 2008.)

Suunnitelmakaudella on myös haluttu helpottaa eri oppimisympäristöjen käyttämistä ja tarjota opetusmenetelmiin uusia vaihtoehtoja. Opetussuunnitelman perusteissa esitelyihin tavoitteisiin pyritään ottamalla oppimisympäristöiksi erilaisia didaktisia ympäristöjä ja myös koulun ulkopuolella olevia alueita ja paikkoja. Lisäksi tavoitteena on teknologian, tieto- ja viestintätekniiikan sekä digitaalisten oppimisympäristöjen mahdollisuuksien hyödyntäminen opetuksessa. (OPM 2008.)

Oppimisympäristöjen kehittämisen ohella TVT:n merkitys tulee esiin, kun kouluverkko kuntarakenteen uudistumisen vuoksi harvenee ja oppilasmäärä erityisesti muuttotappioalueilla pienenee. Koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelmassa ennakoidaan, että tulevaisuuden haasteena on opetus- ja koulutuspalveluiden järjestäminen siten, että opetuksen korkea laatu ja monipuolinen palvelutarjonta pystytään edelleen turvaamaan kaikille lainsäädännön edellyttämällä tavalla. Keskeinen keino tämän tavoitteen täyttämässä voi olla tieto- ja viestintäteknologia ja sen mahdollistama etä- ja verkko-opetus. (OPM 2008.)

Tieto- ja viestintäteknikka on ollut mukana oppimisessa jo 1980-luvulta alkaen. Ensimmäisessä vaiheessa opetettiin koulun usein ainoalla tietokoneella ohjelmoinnin alkeita. Internetin laajentumisen myötä 1990-luvulla opetuksessa alkoi yleistyä varsinaisen tietotekniikan käyttö, ja seuraava vuosikymmen toi mukanaan sosiaalisen median mahdollisuudet.

Tällaisesta maailmasta koulu ei voi jäädä ulkopuolelle. TVT:n opetuskäyttö muuttaa osaltaan opettajan roolia; opettaja tulee jatkossa olemaan entistä enemmän oppimisen ohjaaja perinteisen tiedon jakajan sijaan. Se aika, joka on varattu oppilaan ja opettajan oikeaan kohtaamiseen, on liian arvokasta käytettäväksi pelkästään tiedon jakamiseen. Tämä edellyttää opettajalta aivan uudenlaista lähestymistapaa ja osaamista, mikä puolestaan tuo paineita opettajien perus- ja täydennyskoulutukseen.

Myös tiedon luonne on muuttunut viime vuosien aikana. Ihmisen muistikapasiteettia tarvitaan entistä vähemmän yksittäisten datatietojen säilyttämiseen. Keskeistä on, että oppilas osaa käsitellä tietoa eri muodoissa, esimerkiksi visuaalisena, kirjoitettuna, numeerisena, kuultuna tai useimmiten näiden yhdistelmänä.

Oppilasarvioinnissa TVT:n mahdollisuuksien hyödyntäminen on 2010-luvun alussa vasta alkutaipaleella. Perinteisiä kokeita, joissa oppilas toistaa oppikirjasta oppimaansa paperille, käytetään vielä valtaosassa kouluja pääasiallisena testausmenetelmänä. Ylioppilaskirjoitukset saattavat olla ainoa tilanne, jossa nuoret joutuvat kirjoittamaan käsin useita sivuja tekstiä. Voidaankin pohtia, tekisikö moni aikuinen näin omassa työssään.

TVT opetuskäytössä on siis moniulotteinen ilmiö, jota voidaan tarkastella useasta näkökulmasta. Tämä on heijastunut myös alan tutkimukseen. TVT:n opetuskäyttöä on tarkasteltu muun muassa pedagogisen kehittämisen, verkostoitumisen, käytön laajuuden ja sisällön, teknologian sekä koulun arjen ja kulttuurin sekä vaikuttavuuden näkökulmista.

Tieto- ja viestintäteknikan käytöllä on myös haasteita, jotka liittyvät muun muassa pedagogisiin kysymyksiin, asenteisiin, osaamiseen, koulun arkeen ja laitekantaan. TVT:lle asetetut tavoitteet ovat myös erilaisia. Jotkut odottavat TVT:n parantavan

oppimistuloksia, kun taas toiset pitävät sitä enemmänkin oppimisen tukena ja kollegiaalisen verkottumisen välineenä.

Tässä tilannekatsauksessa tarkastelun keskiössä on TVT:n vaikuttavuus opetuskäytössä. Tarkemmin sanoen on tarkasteltu, miten TVT vaikuttaa oppimistuloksiin ja oppimiseen, opettamiseen, opiskelumotivaatioon sekä opettajien, oppilaiden ja kodin verkottumiseen. Tässä yhteydessä tarkastellaan myös sosiaalista mediaa ja etäopetusta.

Tilannekatsaus koskee pääasiallisesti perusopetusta. Vaikuttavuutta on tarkasteltu alan tutkimusten perusteella, joita on tehty erityisen paljon Isossa-Britanniassa ja Yhdysvalloissa, mutta myös Pohjoismaissa sekä luonnollisesti Suomessa.

Vaikuttavuuden tarkastelun avulla pyritään vastaamaan konkreettiseen kysymykseen: mitä hyötyä TVT:n opetuskäytöstä on ollut? Hyödyn määrittäminen on sidoksissa edellä mainittuihin vaikuttavuuden osa-alueisiin. Näin myös TVT:n hyödyt määrittyvät eri tavoin: hyöty voi olla esimerkiksi sitä, että oppimistulokset paranevat, opettajan on helpompi valmistella tunteja tai kodin ja koulun yhteistyö saa sujuvan välineen. TVT:n hyödyt ovat siis moni-ilmeinen kokonaisuus, joka on riippuvainen eri tutkimusten erilaisista ongelmanasetteluista ja lähestymistavoista.

Vaikuttavuusnäkökulman lisäksi tilannekatsauksessa tuodaan esille myös muita TVT:hen liittyviä teemoja, jotka tuovat vaikuttavuuden ja hyödyn tarkastelulle laajemmän kehyksen. Tilannekatsauksessa luodaan yleiskatsaus TVT:n opetuskäytäntöjen kehittymiseen, laitekanta- ja infrastruktuuritilanteeseen, opettajien tietotekniikkavalmiuksiin, digitaalisiin oppimateriaaleihin sekä tietokonepohjaiseen arviointiin.

TVT:n opetuskäyttö on alati uudistuva oppimisen ja pedagogian osa-alue. Käynnissä on kehittämishankkeita, joiden avulla TVT:n opetuskäyttö pyritään niveltämään keskeiseksi osaksi oppimisprosessia ja koulun arkea. Alaa myös tutkitaan paljon, joten koko ajan saadaan uusia ja entistä kattavampia tutkimustuloksia.

Tilannekatsaus luo osaltaan pohjaa keskustelulle ja koulutuspoliittiselle päätöksenteolle, jonka tietoperusta ja kehitysnäkymät laajenevat koko ajan. Tilannekatsauksen tavoitteena on näin myötävaikuttaa siihen, että keskustelu, kehittämistoiminta ja alan tutkimus virittäisivät uusia näköaloja ja vahvistaisivat TVT:n opetuskäytön pedagogisia ja koulutuspoliittisia edellytyksiä.

2 Tieto- ja viestintäteknikka opetuskäytössä

2.1 Tietotekniikan opetuskäytön kehitys

Käsitys siitä, millaisia tieto- ja viestintäteknikan taitoja kouluissa ja oppilaitoksissa opetetaan, on muuttunut paljon kahdenkymmenen viime vuoden aikana. Uusien soveltamismahdollisuuksien ja työelämän kehityksen myötä nämä käsitkset muuttunevat edelleen. Myös käsitys siitä, mitä tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytöllä tai pedagogisella käytöllä tarkoitetaan, on muuttunut.

1980-luvulla tietotekniikan opetus tarkoitti ohjelmointitaitojen ja tietokoneen toimintaperiaatteiden opettamista. Myös opetukseen tarkoitettuja oppimateriaaleja alettiin kehittää. Tietotekniikan opetus toteutettiin erillisellä tietotekniikan kurssilla, joka ammatillisissa oppilaitoksissa oli pakollinen ja peruskouluissa valinnainen – oppilaitosten oli kuitenkin tarjottava kurssia. Keskeisenä sisältönä tietotekniikan kurssissa oli Basic-ohjelmointikieli.

1990-luvulla painopiste siirtyi ohjelmointitaidoista erilaisten työvälinohjelmien käyttämiseen. Vuoden 1994 perusopetuksen opetussuunnitelmassa asetettiin tavoitteeksi, että oppilaan on perusopetuksen aikana opittava käyttämään tietotekniikkaa. Kunnan tai koulun päätettäväksi jäi, tapahtuiko se ala- vai yläasteella. Myös valinnainen tietotekniikan kurssi oli mahdollinen. Opetussuunnitelmien perusteissa ei vielä juurikaan kiinnitetty huomiota tietotekniikan merkitykseen opetuksen välineenä. Painopistettä siirrettiin kuitenkin ohjelmoinnin ja tietokoneen perustoimintojen opetuksesta myös työvälinohjelmien käyttöön. Tietokoneavusteisten opetusohjelmien (TAO) suunnittelua ja valmistusta aloitettiin. TAO-ohjelmien käyttöä ja tietotekniikan opetusta pidettiin kuitenkin erillisinä toimintoina.

Pohjoismaissa 1990-luku oli TAO-ohjelmien kehittämisen kulta-aikaa. Ohjelmien levittämistä edisti Pohjoismaisen ministerineuvoston tehokkaasti organisoima opetusohjelmien vaihto- ja lokalisoitiohjelma. Monet opetusohjelmat olivat tämän päivän näkemysten mukaan pedagogisesti melko edistyneitä oppilaslähtöiseen opiskeluun soveltuvia oppimisaihiotyyppejä tuotteita. Käyttöön leviämistä esti kuitenkin se, että tekniikka oli vielä hyvin vaikeakäyttöistä. Dos- käyttöliittymät olivat kömpelöitä, laitteiden teho pieni, ja niiden kesken oli suuria yhteensopivuusongelmia. Pedagoginen suunnittelu jäi kuitenkin vähemmälle huomiolle, kun CD-romit tulivat markkinoille. Opetusohjelmien sijaan alettiin kehittää laajoja toiminnallisia tietopaketteja. Myös video- ja äänitallenteiden liittäminen osaksi tällaisia CD-ROM -tietopaketteja yleistyi.

Oppimisteoreettinen tutkimus alkoi painottaa uusien oppilasta aktivoivien opetusmenetelmien merkitystä oppimistulosten tehostamisessa. Tutkijoiden keskuudessa vahvistui yksimielisyys siitä, että yhteistoiminnallisella oppimisella

(collaborative learning), tutkivalla oppimisella (inquiry based learning) ja tekemällä oppimisella (learning by doing) saadaan aikaan ymmärtävää ja sitä kautta tehokkaampaa oppimista. Oletettiin, että nimenomaan tietotekniikan avulla opetuksessa voitaisiin ottaa käyttöön sellaisiakin opetusmenetelmiä, jotka perinteisin keinoin olisivat olleet hankalia tai suorastaan mahdottomia. Kanadalaiset tutkijat Bereiter ja Scardamalia (1994) kehittivät tietotekniikkaa hyödyntävien tutkivan oppimisen menetelmiä ja työkaluja eli tutkivan oppimisen mahdollistavia oppimisalustoja. Suomessa tätä tutkimustyötä tekivät mm. Kaj Hakkarainen kollegoineen (1998b) kehittelemällä tutkivan oppimisen lähestymistavan, jossa työskentely etenee asteittain syventyen. Suomessa kehitettiin myös oma tutkivan oppimisen oppimisalusta LFE 3. Nämä hankkeet eivät ole vieläkaan johtaneet kovin suuriin muutoksiin opetusmenetelmissä eivätkä uusien työkalujen laajaan käyttöönottoon.

2000-luvulle tultaessa ainakin Suomessa ja muissa Pohjoismaissa voimistui käsitys, että tietotekniikan käyttötaidot opitaan parhaiten, kun ne integroidaan eri oppiaineiden opetukseen. Vuoden 2004 opetussuunnitelman perusteissa tietotekniikka sijoitettiin osaksi Ihminen ja teknologia -aihekokonaisuutta, mutta työvälinohjelmien käyttöä sisällytettiin soveltuvien tavoin myös moniin oppiaineisiin, kuten äidinkielen ja taideaineisiin. Yleisessä osassa edellytettiin lisäksi, että monipuolisia ja tietotekniikkaa hyödyntäviä opetusmenetelmiä käytetään koko perusopetuksessa. Uudet opetusmenetelmät eivät ole kuitenkaan levinneet laajaan käyttöön.

2000-luku on ollut erityisesti Internetin ja web-palveluiden läpimurtoaikaa. Mukaan hallittaviin taitoihin ovat tulleet tiedon hankinnan, hallinnan ja tuottamisen taidot. Kouluissa yleistyi tietoverkkojen käyttäminen tiedon hankintaan ja välittämiseen, mutta toisaalta työvälinohjelmien hyödyntäminen monenlaisissa työtehtävissä jatkui. Tutkijat ovat kuitenkin todenneet, että opettajat ovat ottaneet käyttöönsä lähinnä vain sellaisia työvälinojelmia, joita voidaan käyttää perinteisessä opetuksessa, kuten tiedonhankinnan ja havainnollistamisen työkaluja sekä toimisto-ohjelmia. Tietotekniikan käyttämisen taidot kuitenkin harjaantuvat, ja se on myös yksi opetussuunnitelman tavoitteista. Vuosikymmenen loppupuolella on alettu käyttää sosiaalisen median välineitä, ei kuitenkaan vielä kovin paljoa opetuksessa vaan oppilaiden ja opettajienkin verkostoitumisessa sekä vapaa-ajan käytössä.

Digitaalisten oppimateriaalien kehittämisessä on ainakin osittain palattu oppimateriaaliohjatteluun. Esitystaulujen digitalisoitumisen myötä huomio on aikaisempaa enemmän kiinnittynyt myös vaatimuksiin interaktiivisen digitaalisen oppimateriaalien kehittämisestä. Ylipäänsä digitaalisia oppimateriaaleja ja niiden vaikutusta oppimiseen on viime aikoina ainakin Suomessa tutkittu vähän.

Tutkimus painottaa edelleenkin ymmärtävän oppimisen tärkeyttä ja sitä, ettei työvälinojelmien käyttö riitä tieto- ja viestintätietotekniikan opetuksiksi. Tavoitteena tulisi

olla opetusmenetelmien ja toimintakulttuurien muutos sekä siihen liitetty tieto- ja viestintäteknikan tehokas pedagoginen soveltaminen. Uusiin opetusvälineisiin kuten vuorovaikutteisiin (interaktiivisiin) esitystauluihin kohdistuu myös suuria odotuksia.

Monissa länsimaissa on tehty suuria investointeja koulujen tieto- ja viestintäteknikan laitteisiin, kuten tietokoneisiin ja viime aikoina vuorovaikutteisiin esitystauluihin, samoin kuin opettajien täydennyskoulutukseen ja oppimateriaalien tekemiseen ja hankkimiseen. Tästä syystä on syntynyt myös paineita selvittää, mitä hyötyä investoinneista saadaan. Erityisesti Isossa-Britanniassa ja Tanskassa on teetetty tutkimuksia tieto- ja viestintäteknikan vaikutuksesta opetukseen. Myönteisiä vaikutuksia on havaittu monissa tilanteissa, mutta samalla on todettu, etteivät investoinnit ole vielä tuottaneet toivottuja tuloksia. Toisaalta analysointi on vaikeaa, jos ei tiedetä tarkemmin, millaisissa tilanteissa tietotekniikkaa on käytetty. Opetusmenetelmät vaikuttavat yleensä enemmän kuin tekniikka. Esimerkiksi uusia vuorovaikutteisia tauluja käytetään monissa kouluissa vielä dataprojektorien tapaan eikä niiden todellisia mahdollisuuksia hallita.

2.2 TVT-opetuksen määrä ja laatu

Kansainvälisten tutkimusten (SITES 2006 ja Korte & Hüsing 2006) mukaan nk. edelläkävijämaissakaan ei suurista investoinneista huolimatta käytetä tieto- ja viestintäteknikkaa opetuksessa säännöllisesti, vaikka satunnaisesti sitä käyttävien opettajien määrä olisikin kohtuullinen. Käytön määrässä ei Suomi kuulu kärkimaihin. SITES 2006 –tutkimuksen (ks. Kankaanranta & Puhakka 2008) mukaan Suomessa tieto- ja viestintäteknikkaa käytetään yleisimmin yhteiskunnallisissa aineissa, vieraissa kielissä ja äidinkielessä, joissa noin 35 % opettajista ilmoittaa käyttävänsä TVT:tä säännöllisesti (usein tai melkein aina). Luonnontieteen opettajista 15 % ja matematiikan opettajista vain 9 % ilmoittaa käyttävänsä tietotekniikkaa säännöllisesti. (Kanranta & Puhakka 2008.)

Pääosa opetuskäytöstä on tiedonhankintaa Internetistä, esitysten tekemistä PowerPoint-ohjelmalla ja opetuksen havainnollistamista Internetistä löytyvällä materiaalilla. Opetusohjelmia käytetään vähän, silloinkin pääasiassa tiedon kertaamiseen ja opitun arviointiin (Kaisto ym. 2007). Tehtävät ovat usein sidoksissa kirjoihin. Työvälineohjelmia voidaan käyttää harjoitustehtävien tekemisessä. TVT:n käyttöä ei nivota opetettavan aiheen ydinasioiden opetukseen ja oppimiseen. Tietotekniikkaa käytetäänkin lähinnä tiedon vaihtoon ja hankintaan sekä tulosten esittämiseen, ei niiden aikaansaamiseen. Opettajat hyödyntävät ymmärtävään oppimiseen ohjaavia oppimistehtäviä varsin vähän ja käyttävät TVT:tä harvoin yhteisen tiedonrakentelun ja jaetun ymmärtämisen tukena. Sosiaalisen median työkalujenkaan käyttö ei ole lisännyt tutkivalle oppimiselle tyypillistä pohdintaa, jossa opettaja ja oppilas käsittelevät yhdessä aihepiiriä ja oppimisen prosessia. Blogi-kirjoittamiseen liittyvä yhteistyö jää lähinnä toisten työn kommentoinniksi; yhteistä tiedontuottamista ei harrasteta. Oppilaat pitävätkin tietotekniikan käyttöä

koulussa vähäisenä, mekaanisena ja usein myös turhauttavana valmiine tehtäviin. (Kaisto ym. 2008; Ilomäki 2008a.)

EU:n tilastojen (Korte & Hüsing 2006) mukaan suomalaiset opettajat käyttävät opetuksessa enemmän Internetistä hakemaansa materiaalia ja puolestaan vähemmän opetukseen tehtyä digitaalista materiaalia kuin muut eurooppalaiset opettajat. Suomalaiset opettajat ovat myös tyytymättömämpiä laitteiden määrään, ylläpitoon ja tekniseen tukeen sekä Internetissä olevan opetusmateriaalin laatuun kuin opettajat keskimäärin. He myös valittavat muita opettajia enemmän, että sopivan digitaalisen oppimateriaalin löytäminen on vaikeaa (viidenneksi tyytymättömmimpiä 27 maasta). Tietoliikenneyhteyksien nopeuteen suomalaiset opettajat ovat tyytyväisempiä kuin muut.

Yleisenä huomiona näissä kansainvälisissä tutkimuksissa on ollut poikkeuksellisen suuri skeptisyys, jolla suomalaiset opettajat ja rehtorit ylipäänsä suhtautuvat tieto- ja viestintäteknikan opetuskäytön hyötyihin ja vaikuttavuuteen. SITES-2006 tutkimuksen mukaan suomalaiset rehtorit ja opettajat pitävät muita maita enemmän tietotekniikkaa vain työkaluna (tekstinkäsittely, taulukkolaskenta), eivätkä usko sen tuovan erityisen suurta hyötyä opetukseen tai oppilaiden suoriin. He eivät myöskään usko, että sen avulla opettajien pedagogiset käytännöt muuttuisivat. (Kankaanranta & Puhakka 2008.) Tutkimusten mukaan kuitenkin ne opettajat, jotka käyttävät tietotekniikkaa paljon ja säännöllisesti, suhtautuvat myös positiivisesti sen vaikutuksiin. He käyttävät sitä monipuolisesti eri opetusmenetelmien, myös yhteistoiminnallisten opetusmenetelmien tukena. Myös heidän koulun johdolta saamansa tuki on vahvempaa ja tieto- ja viestintäteknikan pedagogisen käytön koulutus syvällisempää kuin muilla opettajilla (E-learning Nordic 2006).

Sähköiset oppimisalustat ovat levinneet peruskouluihin hitaasti, mutta toisella asteella niitä on jo noin kolmessa neljästä oppilaitoksesta. Vuonna 2006 oppimisalusta oli noin 40 %:ssa peruskouluja, ja näyttäisi siltä, ettei määrä ole siitä kovin paljoa kasvanut (E-learning Nordic 2006). Tiedossa ei ole, kuinka tehokkaasti alustoja käytetään pedagogisina työkaluina. Tanskassa oppimisalustat ovat olleet jo vuosia kaikissa kouluissa, mutta tutkimuksen (Danmarks Evalueringsinstitut 2008) mukaan niitä käytetään lähinnä tiedon ja opetusaineiston välittämiseen ja kalentereina yhteisistä tilaisuuksista sovittaessa. Yhteistoiminnalliseen oppimiseen niitä käytetään hyvin vähän. Suomessa alustoja käytetään myös etäopetuksen järjestämiseen erityisesti toisella asteella.

2.3 Laitekanta ja infrastruktuuri

Tietotekniikkaan liittyvä laitekanta ja muu infrastruktuuri on vahvistunut kouluissa. 1990-luvulla oppilaiden käytössä olevien tietokoneiden määrä kasvoi voimakkaasti. Vuonna 2002 päästiin tilanteeseen, jossa yhtä tietokonetta kohden oli alle kymmenen oppilasta. 2000-luvun suhdeluku on edelleen pienentynyt, joskin

kehitys on jonkin verran hidastunut. Vuonna 2010 peruskouluissa oli keskimäärin yksi tietokone 5,5 oppilasta kohden. (Taulukko 1.)

Huomattavaa on kuitenkin se, että vanhojen laitteiden osuus on suuri. Yli kolme vuotta vanhojen laitteiden osuus on viime vuosina pysynyt noin 60 prosentissa. Keskimääräiset luvut eivät myöskään kerro totuutta heikosti varustettujen koulujen tilanteesta. Vuonna 2010 vielä yli 316 peruskoulussa oli yli kymmenen oppilasta ja 42 koulussa yli 20 oppilasta yhtä tietokonetta kohti.

Opetushallitus myönsi tukea tietokonelaitteiden hankintaan vuodesta 1997 vuoteen 2007. Aluksi tukea myönnettiin kaikille kouluille, mutta myöhemmin vain taloudellisesti heikossa asemassa oleville ja huonosti varustetuille kouluille. Vuonna 2007 tuki oli alle puolet aikaisempien vuosien tuesta, ja vuonna 2010 sitä ei enää myönnetty ollenkaan. Alkuvuosina oli laitemäärän kasvu voimakasta, mutta sitten se tasaantui, koska osa hankinnoista meni vanhentuneiden laitteiden korvaamiseen. Vielä ei tiedetä, mitä vaikutuksia taloustaantumalla ja laitetuon päätymisellä on ollut laitehankintoihin. Edellisen laman aikana yläasteiden ja lukioden laitekanta suorastaan romahti, koska uushankintoja ei tehty moneen vuoteen. Ala-asteilla ei tietokonelaitteita silloin juurikaan edes ollut.

Taulukko 1. Tietokoneiden määrän kehitys perusopetuksessa 1995–2010.

Vuoteen 1999 saakka luvut on arvioitu kuntien laitetukihakemuksissaan antamista tiedoista (vastausprosentti 80–90 % kaikista kunnista). Vuodesta 2000 lähtien luvut perustuvat tilastokeskuksen kyselyyn, jossa vastausprosentti oli lähes 100.

Vuosi	Oppilaitosten lkm	Yli kolme vuotta vanhojen työasemien osuus	Opiskelijoita / opetuskäytössä oleva tietokone
1995			38 ala-asteet, 19 yläasteet
1996			19 ala-asteet, 13 yläasteet
1997			15 ala-asteet, 13 yläasteet
1998			13 sekä ala- että yläasteet
1999			12 sekä ala- että yläasteet
2000	3 743	63	11
2001	3 696	66	10
2002	3 640	67	9
2003	3 587	64	9
2004	3 513	64	8
2005	3 384	62	8
2006	3 217	62	7
2007			ei tehty tilastoa
2008	3 026	61	6
2009	2 927	60	6
2010	2 823	60	5,5

Vuonna 2011 julkaistun Optek-tutkimuksen mukaan 35 prosentilla kouluista oli tilanne, jossa oli alle 5 oppilasta yhtä tietokonetta kohden. Alle 10 oppilaan suhdelukuun päästiin lähes 80 prosentissa kouluista. Yleistilannetta voidaan pitää siis kohtuullisen hyvänä. Toisaalta koulujen välillä on eroja. Edelleen on kouluja (18 %), joissa yhtä tietokonetta kohden oli 10-19 ja jopa yli 40 oppilasta (0,4 %). Myös kouluasteiden välillä on eroja. Paras tilanne on lukioissa, joissa suurimmassa osassa (83 %) suhdeluku oli alle 10 oppilasta ja puolessa (50 %) alle viisi oppilasta. Yläkouluissa vastaavat suhdeluvut olivat 77 % ja 36 % ja alakouluissa 78 % ja 35 %. Alueiden välillä on myös eroja. Pohjois- ja Itä-Suomessa oli muihin alueisiin verrattuna enemmän kouluja, joissa oli alle viisi oppilasta tietokonetta kohden. Pääkaupunkiseudulla suurimmassa osassa kouluista vastaava suhdeluku oli 5-9. Etelä- ja Länsi-Suomessa oli puolestaan eniten kouluja, joissa suhdeluku oli 10-19. (Kankaanranta ym. 2011.)

Kansainvälisessä vertailussa on Suomen peruskoulujen laitemäärä keskimääräistä eurooppalaista tasoa. Kärkimaissa, kuten Tanskassa ja Britanniassa, on edelleenkin peruskouluissa vähintään kaksinkertainen laitetiheys Suomeen verrattuna (ks. STEPS 2007). Vuorovaikutteisten esitystaulujen yleisyydestä ei ole vielä luotettavia tilastotietoja.

Tietoliikenneyhteyksien nopeuden osalta suomalaiset koulut ovat suhteellisen hyvissä asemissa. Laajakaistayhteyksien (nykytulokinnan mukaan yli 2 Mbit/s) arvioidaan olevan 70–80 %:ssa peruskouluja. Syynä hyvään tilanteeseen on opetusministeriön laajakaistaohjelma, jonka kautta useana vuonna saatiin noin kahden miljoonan euron ylimääräinen tuki tietoliikenneyhteyksien parantamiseen. Kuitenkin vain noin kolmasosalla kouluista on valokaapeliliittymät, jotka mahdollistavat nopeat yhteydet (100 Mbit/s).

Valtioneuvosto teki joulukuussa 2008 periaatepäätöksen valtakunnallisesta laajakaistahankkeesta. Sen perusteella vuoden 2015 loppuun mennessä käytännössä kaikki vakinaiset asunnot (yli 99 % väestöstä) sekä yritysten ja julkishallinnon organisaatioiden vakinaiset toimipaikat olisivat enintään kahden kilometrin etäisyydellä nopean yhteyden tarjoavasta valokuitu- tai kaapeliverkosta (100 Mbit/s).

Kattavan valokuituverkon pikainen toteutuminen maassamme on toivottavaa, mutta yhtä tärkeä kysymys on kouluissa ja oppilaitoksissa käytettävien työasemien tulevat toteutusmallit. Vuoden 2010 aikana tietotekniikka-alan eri toimijat ovat osoittaneet voimistunutta kiinnostusta niin sanottujen pilvipalvelujen kehittämiseen ja tarjoamiseen. Käytännössä tämä tarkoittaa paluuta tehokkaiden keskus-tietokoneiden (palvelimien) ja niihin internetin välityksellä kytkettyjen päätelaitteiden hyödyntämiseen.

Aihepiirin terminologia on vielä vakiintumatonta, mutta tässä yhteydessä on käytetty (esim. OKM 2010) pilvipalveluna toteutetun *oppilaskohtaisen sähköisen työpöydän*, tai *henkilökohtaisen virtuaalisen työaseman* käsitettä (VDI, *virtual*

desktop infrastructure). VDI-malli vähentää paikallisia tietokonekannan ylläpitoon ja tukeen, käyttöjärjestelmiin sekä ohjelmistoihin liittyviä ongelmia ja kustannuksia. Pääte voi olla myös kannettava ja langaton. Päätteiden avulla opetuksen järjestäjät, yksittäiset koulut tai jopa oppilaat itse voivat valita sovellutus valikoista vain tarvitsemansa ohjelmat ja palvelut. Tällainen malli on myös tietotietoturvallisempi ja ekologisesti kestävämpi.

Arjen tietoyhteiskunnan neuvottelukunta (2010) on visioinut perustettavaksi kansallista opetuksen vuorovaikutteista tietopalvelua, joka sisältäisi erilaiset verkkopohjaiset avoimet ja kaupalliset (ohjelmisto) alustavaihtoehdot, verkkopohjaiset oppimisympäristöt, työvälineet, opetussuunnitelmat, linkit materiaalipankkeihin ja kansallisiin digitaalisiin tietovarantoihin. Toistaiseksi tällainen ”kansallinen koulutuspilvi”, sen toteuttaminen ja hallinnointi sekä pedagoginen laadunvalvonta ovat vasta ideoinninasteella.

Kyseinen malli vähentäisi merkittävästi paikallisia tietokonekannan ylläpitoon liittyviä ongelmia ja kustannuksia. Toisekseen opetuksen järjestäjät voisivat poimia verkkotarjottimelta halutut (valtakunnallisesti standardoidut) sovellukset paikallisesti hyödynnettäväksi ja mahdollisesti jopa jatkojalostettavaksi. Tällainen malli olisi myös tietotietoturvallisempi ja ekologisesti kestävämpi. Suurin este tällaisten järjestelmien leviämislle on valokuitutasoisten laajakaistayhteyksien puute.

Yksi mahdollinen kehityslinja oppimateriaalien ja oppimisympäristöjen tulevassa hyödyntämisessä on avoimeen – ilmaiseen ja vapaasti muokattavaan lähdekoodiin perustuvien sovellutusten käytön yleistäminen. Käyttöjärjestelmissä tämä tarkoittaa Linux-pohjaisia toteutuksia, mutta avoimesti hyödynnettäviä sovellutuksia löytyy runsaasti myös Windows-ympäristöön. Suomessa Windowsin asema julkishallinnossa, sekä myös kouluissa ja oppilaitoksissa käytettynä käyttöjärjestelmänä on ollut horjumaton. Avoimista ohjelmistoista Open Office on saanut vähäistä jalansijaa myös julkishallinnossa. Avoimeen lähdekoodiin perustuvia, erityisesti opetuskäyttöön optimoituja ohjelmistopinoja on kuitenkin olemassa useita, kuten Edubuntu, Skolelinux (Norja), ALTLinux (Venäjä) ja Debian Edu. Digitaalisista oppimisympäristöistä taas tunnetuin on Moodle.

2.4 Opettajien osaaminen

Opetusministeriön asiantuntijatyöryhmä kehitti vuonna 1999 kolmiportaisen Ope.fi-koulutusmallin tukemaan opettajien tieto- ja viestintätekniikan täydennyskoulutusta:

- Ope.fi I Tieto- ja viestintätekniikan perustaidot, jotka jokaisen opettajan on hallittava. Sisältö muodostui mm. tietokoneen käyttötaidoista, perusohjelmien (tekstinkäsittely, Internet, sähköposti jne.) käyttötaidoista sekä tieto- ja viestintätekniikan opetuskäytön perusteiden tunteuksesta. Laajuudeltaan Ope.fi I ajateltiin silloisen yhden opintoviikon mittaiseksi, pääasiassa lähiovetusta sisältäväksi.

- Ope.fi II Tieto- ja viestintätekniiikan opetuskäytön taidot, jotka puolet opetushenkilöstöstä hallitsee. Myöhemmin vuonna 2004 tavoite nostettiin 75 %:iin. Sisältö muodostui mm. Ope.fi I:ssä mainittujen välineiden monipuolisesta hallinnasta, opetussisältöihin liittyvästä osaamisesta, oppimateriaalien tuntemuksesta ja tuottamisen periaatteista sekä tieto- ja viestintätekniiikan pedagogisen käytön hallinnasta. Laajuudeltaan Ope.fi II -tason ajateltiin kestävän kolmesta viiteen opintoviikkoa, josta osa on lähiopetusta ja osa etäopiskelua.
- Ope.fi III Erityisosaamisen alueet. Tälle tasolle ajateltiin pääsevän kymmenen prosenttia opetushenkilöstöstä. Sisältö koostui vaihtoehtoisista aiheista, joita olivat esimerkiksi oppimateriaalien tuottaminen, kouluttajana toimiminen, laaja etäopiskeluvälineiden hallinta ja ammattisimulaatiot. Ope.fi III -tason ajateltiin vaihtelevan laajuuden mukaan. Yhdessä kaikki kolme tasoa muodostivat 15 opintoviikon laajuisen kokonaisuuden.

Ope.fi I -koulutuksen järjestäminen ajateltiin koulutuksen järjestäjien tehtäväksi, ja muiden tasojen koulutusta tuettiin valtion varoista. Kun vuonna 2001 todettiin, että vain pieni osa opettajista oli saanut I tason koulutuksen, järjestettiin kolmi-vuotinen tukihanke, jonka aikana kaikki opettajat koulutettiin Ope.fi I -tasolle (Rautiainen & Metsämuuronen 2005).

Yleinen käsitys on se, että suomalaiset opettajat hallitsevat hyvin tietotekniikan peruskäyttötaidot eli entisen Ope.fi I -tason, mutta pedagogisissa käyttötaidoissa (Ope.fi II ja III) on puutteita – pedagogisen käytön tavoitteita ei saatu määrällisesti toteutettua. Tutkimukset kertovat kuitenkin, että myös peruskäyttötaidoissa on puutteita. Suomalaisten ala-asteiden opettajien tekniset TVT-taidot (tekstinkäsittely, taulukkolaskenta, Internetin selailu, ohjelmien lataaminen) ovat keskimääräistä parempia (84 % opettajista hallitsee), mutta näitä taitoja hyvin hallitsevien osuus on paljon pienempi eli 34 % (esim. Tanskassa 63 % ja Britanniassa 57 %). Tutkitusta 27 maasta luku on pienempi vain kahdeksassa muussa maassa (Liettua, Latvia, Puola, Italia, Ranska jne.) (Korte & Hüsing 2006; STEPS 2009).

Yleisesti ottaen opettajat luottavat tietotekniikan osaamiseensa enemmän yleisessä käytössä kuin pedagogisessa käytössä. SITES 2006 -tutkimuksessa 27 % luonnontieteen opettajista ilmoitti, että heillä ei ole tarvittavia tietoteknisiä taitoja, ja 38 % ilmoitti, että ei ole tietotekniikkaan liittyviä pedagogisia taitoja. Samoista luonnontieteen opettajista alle 20 % ilmoitti saaneensa koulutusta pedagogisista kysymyksistä, jotka liittyvät tietotekniikan integroimiseen opetukseen ja oppimiseen, ja noin 10 % oli saanut ainekohtaista koulutusta opetusohjelmista. Yli 20 % kertoi, että ei haluakaan kyseistä koulutusta. Loput olivat halukkaita kehittämään itseään, jos kyseistä koulutusta olisi tarjolla. (Kankaanranta & Puhakka 2008.)

2.5 Digitaaliset oppimateriaalit

Yleistä

Oppimateriaalin vaikutusta oppimisen tuloksiin ei ole helppoa tutkia, koska tuloksiin vaikuttaa se, miten luovasti ja monipuolisesti opettaja materiaaleja käyttää. Kuitenkin oppimateriaalin merkitys oppimistulosten kannalta on merkittävä. Digitaalisen oppimateriaalin saatavuudella ja toimivuudella on suuri vaikutus siihen, miten tieto- ja viestintäteknikkaa ryhdytään hyödyntämään opetuksessa. Eri kyselyissä opettajat mainitsevat oppimateriaalien puutteet yhdeksi merkittävimmistä esteistä tietotekniikan käyttöönotolle (Korte & Hüsing 2006; E-learning Nordic 2006). Kansallisella politiikalla ja yhteisillä tavoitteilla on myös merkitystä. OECD:n raportissa Learning Beyond Textbooks todetaan tutkimuksiin vedoten, että opettajien motivaatio käyttää tietotekniikkaa ja digitaalisia oppimisresursseja on suurempi niissä maissa, joissa harjoitetaan aktiivista tietoyhteiskuntapolitiikkaa. Mallimaiksi nimetään mm. Norja ja Tanska. (OECD 2009.)

Erityisesti interaktiivisten opetustaulujen odotetaan lisäävän digitaalisen oppimateriaalin tarvetta ja edistävän oppimateriaalin käyttöä. Kun erityisesti digitaalisten materiaalien odotetaan myös muuttavan opetus- ja oppimiskulttuuria, olisi tärkeää kehittää oppimateriaaleja, jotka edustavat pedagogisesti kehittyneitä käytäntöjä. Silloin oppimateriaalit välittäisivät uusia työskentelytapoja ja sen myötä ohjaisivat ja auttaisivat kehittämään opetus- ja opiskelutapoja ja -käytäntöjä. (Ilomäki 2004.)

Digitaalista oppimateriaalia on kehitetty jo kahdenkymmenen vuoden ajan. Pedagogiset tavoitteet ja mallit ovat vaihdelleet ajan ja suuntausten mukaan. Tekniikan kehitys on koko ajan selkeästi parantanut käytettävyyttä sekä tuonut uusia tapoja hyödyntää materiaalia. Edelleenkin opettajat taistelevat kuitenkin laitteiden ja ohjelmistojen toimivuuden sekä yhteensopivuuden kanssa.

Digitaalisten oppimateriaalien tarjonta ja käyttäjien määrät

28 EU- ja ETA-maan ala-asteita koskeneessa STEPS-tutkimuksessa (STEPS 2009) todetaan, että opettajien syvälinen tieto- ja viestintäteknikan hallinta ja korkealaatuisen oppimateriaalin saatavuus ovat suorassa suhteessa tieto- ja viestintäteknikan käytön kasvuun opetuksessa. Samassa selvityksessä todetaan TVT:n opetuskäytön esteiksi Suomessa muun muassa se, että digitaalisen oppimateriaalin tarjonta ei vastaa opettajien lisääntyviä vaatimuksia. Myös pohjoismaisessa E-learning Nordic 2006 -raportissa kiinnitettiin huomiota siihen, että suomalaiset opettajat käyttävät digitaalista oppimateriaalia vähemmän opetuksessaan kuin muut, mutta toivoivat sitä kuitenkin muita enemmän.

Suurin osa vuonna 2009 Valtakunnallisen yliopistollisen täydennyskoulutuksen yhteistyöverkoston (Vope) kyselyyn vastanneista opettajista ei käyttänyt opettajille suunnattuja verkkopalveluja lainkaan tai käytti niitä erittäin vähän. Eniten käytettyäkin palvelua eli kustantajien verkkosivuja ilmoitti käyttävänsä päivittäin

vain 2 % ja viikoittain 10 % opettajista. Satunnaisemmin niitä käytti 69 %, ja 20 % vastaajista ei vierailut sivuilla koskaan. Toiseksi yleisin oli Edu.fi-palvelu, jota käyttää 10 % opettajista viikoittain tai päivittäin. Eniten hyödynnetään valmiita tehtäviä, kuvapankkeja, linkkilistoja, kokeita, videoleikkeitä ja pelejä.

Opetushallitus on teettänyt kartoituksen digitaalisen oppimateriaalin tarjonnasta. Valmiin oppimateriaalin tarjonta on Suomessa edelleenkin vähäistä, vaikka sitä verrattaisiin muihin pienen kielialueen maihin kuten Tanskaan, Hollantiin tai Unkariin. Verkossa on ilmaiseksi tarjolla 3 000–4 000 nimikettä, joista noin kolmasosa sopii lähdemateriaaliksi ja toinen kolmasosa on erilaisia harjoitustehtäviä. Luvuissa on mukana sekä perusopetuksen, lukion ja ammatillisen koulutuksen materiaalit. Tutkivan opetuksen materiaaliksi luokiteltavaa tai muuten suoraan uusia oppimisenäkemyksiä tukevaa materiaalia (oppimisaihioita) on vain pieni osa.

Kustantajilla on runsaasti opetussuunnitelmien mukaisesti tehtyä materiaalia. Jos yksittäiset tehtävät ja harjoitteet lasketaan omiksi nimikkeikseen, on aineistoa arviolta 15 000–20 000 nimikettä. Materiaalia on sekä lukion että perusopetuksen oppiaineisiin. Tarjolla on sekä perinteisiä harjoitustehtäviä että uusien oppimisenäkemyksien mukaisia oppimisaihioita. Ongelmana ovat kuitenkin vähäiset käyttäjämäärät.

Ilmaisen materiaalin saatavuuden uskotaan innostavan opettajia ottamaan tietotekniikan käyttöön kouluissa. Tähän kannustetaan myös OECD:n selvityksen loppuraportissa Learning Beyond Textbooks. Sama näkemys on noussut esille myös keskusteltaessa kuntien edustajien kanssa Suomessa. Verkosta ilmaiseksi löytyvää materiaalia voi opettaja itse käyttää harkintansa mukaan, mutta maksullisen materiaalin hankinta saattaa vaatia monimutkaisia päätöksiä kuntien käytännöistä riippuen.

Oppimisaihiot

Oppimisaihio-ajattelu sai alkunsa Yhdysvalloissa olio-ohjelmoinnista ja kustannustehokkuusajattelusta. Standardoimalla digitaalisten oppimateriaalien kuvaus, rakenne ja siirtotavat pyrittiin käyttäjille saamaan suuri valikoima yhteensopivaa materiaalia. Aluksi pääpaino oli materiaalin uudelleen käytettävyydessä, mutta vähitellen painopiste on siirtynyt sisältöaineksen jakamisesta oppijoiden aktivoimiseen ja osallistamiseen. Jokapäiväisessä kielenkäytössä oppimisaihio on vakiintunut tarkoittamaan pienimuotoista, tiettyihin oppimistilanteisiin soveltuvaa oppimateriaalikonaisuutta, jossa on erilaisia oppijaa aktivoivia elementtejä. Oppimisaihiot voivat olla havainnollistavia animaatioita, simulaatiota, pienimuotoisia oppimispelejä jne.

Merkittävän panoksen antoi vuosina 2002–2004 toiminut EU:n rahoittama Celebrate-hanke, jossa kehitettiin oppimisaihioiden pedagogisia malleja ja luotiin yhteisiä standardeja. Mukana hankkeessa oli myös suomalaisia toimijoita, niin

Opetushallitus kuin kustantajia ja yliopistojakin. Celebrate-hankkeessa kehitetyt mallit ovat nähtävissä suomalaisessa oppimateriaalituotannossa. Opetushallitus on myös julkaissut kaksi opaskirjaa materiaalien suunnittelijoiden ja käyttäjien tueksi.

Kaikki Suomessa tuotettavat digitaaliset oppimateriaalit eivät ole suinkaan edellä esitetyn määrittelyn mukaisia oppimisaihioita. Vaikka opettajat ovat ottaneet oppimisaihioajattelun Celebrate-hankkeen tutkimustulosten mukaan positiivisesti vastaan (Salminen 2003), on oppimateriaalien suunnittelijoilla vaikeuksia ymmärtää ajatusta. Oppimateriaaleista tulee helposti laajoja ja rönsyileviä, jolloin niiden käytettävyys huononee. Suurelle opettajajoukollekin ovat oppimisaihiot ja muut oppilaita aktivoivat oppimateriaalit vielä vieraita. Vope-kyselyyn vastanneet opettajat ilmoittivat käyttävänsä pääasiassa vain valmiita tehtäviä, kokeita ja kurssirunkoja sekä verkosta tulostettavaa materiaalia.

Oppimisaihiot eivät sinänsä ole hyviä tai huonoja, vaan aihoiden käyttötavat ja niiden ympärille syntyvät oppimisympäristöt lopulta määrittävät niiden pedagogisen arvon ja merkityksen oppimisen tukemisessa. (Nurmi & Jaakkola 2008, 15.)

Oppikirjan tukiaineistot ja oppikirjan digitalisoituminen

Kirjan rinnalla on käytetty pitkään muitakin oppimateriaaleja, kuten aikoinaan kuvatauluja, rainafilmejä, videoita, diasarjoja, ääninauhoja jne. Tänä päivänä oheismateriaali on vahvasti muuttumassa digitaaliseksi verkon kautta jaettavaksi ja käytettäväksi. Suomessakin on meneillään kehittämishankkeita, joilla haetaan oppikirjalle uutta roolia digitalisoituvassa oppimisympäristössä.

Oppikirjojen tueksi on ilmestynyt niiden sisältöihin sidottua digitaalista lisämateriaalia, jota aluksi jaettiin kirjan mukana tulevalle levykkeelle. Tänä päivänä on lisämateriaali usein saatavissa verkossa käyttäjätunnuksilla, joita annetaan kirjasarjojen ostajille. Yleisin oheismateriaali sisältää kirjoihin liittyviä harjoitustehtäviä. Digitaalisuus tuo niihin enemmän interaktiivisuutta kuin kirjassa on mahdollista ja kielten opetukseen myös puhuttua kieltä. Osa tehtävistä voi muistuttaa edellä kuvattuja oppimisaihioita, mutta suurin osa on kuitenkin perinteisiä tehtäviä, joiden jakelu vain on verkossa helpompaa kuin painettuna.

Vaikka vielä tällä hetkellä digitaaliset sovellukset ovat pääasiassa harjoitteluaineistoja, on oletettavissa, että myös itse kirjan sisältö ainakin kokeilumielessä siirtyy verkkoon. Esimerkiksi tanskalaisella kustantamolla on hankkeita, joissa kokonainen kirja on muutettu opiskeluportaaliksi, joka sisältää opiskeltavan aineiston sekä kaiken siihen liittyvän, eri muodoissa olevan oheisaineiston. Se, kuinka hyvin käyttäjät ottavat vastaan kokonaan verkossa olevan aineiston, riippune siitä miten lukulaitteet kehittyvät. Tulossa on erilaisia mahdollisuuksia aineistojen hyödyntämiseen: niitä voi käyttää matkapuhelimilla, eReadereilla (lukulaitteilla) tai nimenomaan Internetin käyttöä silmällä pitäen kehitetyillä pienillä kannettavilla tietokoneilla.

Yksi kehityssuunta on nk. hybridimedia, jossa kirjallista oppikirjamaista aineistoa, joka on esimerkiksi pdf-muodossa, yhdistetään interaktiiviseen digitaaliseen multimediamaateriaaliin, videomateriaaliin tai oppilaiden itsensä luomaan materiaaliin. Suomessa hybridimateriaalia ja sen käyttöliittymiä on tutkinut mm. Valtion teknillinen tutkimuskeskus.

Tietoverkkoja hyödynnetään myös kirjallisen digitaalisen materiaalin jakelualustana. Sillä voidaan välittää esimerkiksi pdf-muotoista taitettua tekstiä. Oppimateriaalin osalta se on järkevää lähinnä silloin, kun menekki olisi niin pieni ettei aineistoa kannata painaa. Oppikirjojen digitalisoinnista pitäisi kuitenkin saada sellaista lisäarvoa, jota ei kirjasta voi saada. Sellaista olisi esimerkiksi uusi esitystapa, joka perinteistä kirjaa paremmin tukisi uusia oppilaskeskeisiä opetusmenetelmiä, joiden nykykäsitusten mukaan uskotaan tuottavan myös parempia oppimistuloksia.

Kirjallisen oppimateriaalin hallitsemattomassa digitalisoitumisessa on myös omat vaaransa. Verkosta saatava ilmainen materiaali vaikuttaa jo nyt oppikirjojen menekkiin. Mikäli menekki pienenee liikaa, käy kustantaminen kannattamattomaksi. Jos tilalle ei ole tarjota korkealuokkaista digitaalista materiaalia, voi tilanne muuttua koulun kannalta huolestuttavaksi, sillä vapaasti saatava aineisto voi olla laadultaan heikompaa kuin perinteinen materiaali.

Opettajat oman materiaalinsa laatijoina

Oppimateriaalien vaihto opettajien kesken on lisääntynyt muutamissa maissa jopa räjähdysmäisesti. Palveluita on syntynyt joko viranomaisten avulla ja rahallisella tuella tai aivan spontaanisti. Viranomaisten rahoituksella ylläpidettävistä palveluista mainittakoon Hollannin Kennisnet (www.kennisnet.nl) ja Belgian flaaminkielisen hallinnon tukema Klas Cement (www.klascement.be). Molemmissa on tällä hetkellä 10 000–20 000 erilaista materiaalia. Samoin Ruotsissa spontaanisti opettajien yhteistyönä syntyneessä Lektion.se-palvelussa on jo yli 10 000 erilaista materiaalia.

Kaikkein uusinta on sosiaalisen median välineiden synnyttämät opettajien verkostot, joissa jaetaan ideoita ja vinkkejä oppituntien järjestämiseksi ja linkkejä hyviin materiaaleihin. Näistä esimerkkeinä on Ruotsin Dela (<http://shareanduse.ning.com>) ja Norjan Del og bruk (<http://delogbruk.ning.com>). Suomessa on ollut yrityksiä perustaa vastaavia palveluita, mutta ne eivät ole saaneet yhtä suurta suosiota. Opetushallituksen oppimisympäristörahoilla perustettu hanke Vinkki-verkko on saavuttanut 800 jäsentä maaliskuussa 2011. Myös jotkut oppiainekohdaiset virtuaalikouluverkostot ovat jatkaneet toimintaansa rahoituksen loppumisen jälkeenkin materiaalien ja vinkkien levitysverkostoina. Voipe-verkoston kyselyssä 4 % opettajista ilmoitti osallistuvansa materiaalin jakamiseen verkossa usein ja 68 % ei koskaan.

Opettajien verkostot eivät kuitenkaan kilpaile kustantajien ja viranomaisten oppimateriaalituotannon ja palveluiden kanssa. Vaihdeettava materiaali koostuu pääasi-

assa tehtävistä, valmiista koekysymyksistä, oppituntivinkeistä ja tuntisuunnitelmista linkeineen. Materiaali on lähinnä pdf-muodossa olevaa kirjallista materiaalia, ja se soveltuu parhaiten perinteisen opetuksen tueksi. Se kuitenkin tukee opettajien työtä ja tekee verkkopalveluiden käyttöä tutuksi opettajille. Hyvätasoisien oppilaslähtöisen materiaalin tuottamiseen ja levittämiseen tarvitaan ammattiosaajia sekä ulkopuolisia rahoittajia, joko viranomaisia tai yrityksiä, kuten kustantamoja.

Digitaalisen oppimateriaalin laatu

Oppimateriaaleista saatavan hyödyn parantamiseksi ovat eri organisaatiot kehilleet laatukriteereitä. Näistä kriteeristä näkyy ajatus, että hyvälaatuisella oppimateriaalilla päästään parempiin oppimistuloksiin. Suomessa Opetushallitus, yliopistot ja ammattikorkeakoulut ovat myös laatineet laatukriteerejä. Ulkomailta löytyy esimerkiksi ARIADNE-verkoston tuottamat kriteerit.

Laatukriteereissä näkyvät uudet oppimisnäkökymykset. Esimerkiksi Opetushallituksen pedagogisten kriteereiden mukaan keskeistä on, että oppimateriaali tukee oppimista oppimisen, opetuksen ja tiedon uusimpien tutkimustulosten mukaisesti, eikä vain tyydy soveltamaan vanhentuneita pedagogisia malleja uudella teknologialla. Keskeisiä tuettavia piirteitä ovat erityisesti oppimisen yhteisöllisyys ja työskentely yhteisen kohteen parissa, oppijan oppimisen taidot, oppijan aktiivisuus opittavan ilmiön käsittelyssä sekä oppimistehtävien haasteellisuus, avoimuus, autenttisuus ja aitous oppijan kokemusten kannalta. Näin digitaalinen oppimateriaali tarjoaa opettajille ja oppijoille lisäarvoa. (Opetushallitus 2006.)

Pelkästään oppimateriaalin laatukriteereillä ei pystytä takaamaan tehokasta opetusta, vaan digitaalisen oppimateriaalin lopullinen laatu määräytyy siinä kontekstissa missä sitä käytetään. Myös oppimateriaalien tuottaminen on yksi laatuun liittyvä prosessi. Tuotannon laatu merkitsee hallitusti toteutettua prosessia, jota ohjaavat tiedolliset, taidolliset ja oppimista ohjaavat tavoitteet ja jonka työn jälki on ammattimaista. Huolellinen suunnittelu näkyy myös hyvänä pedagogisena laatuna. (Opetushallitus 2006.)

Yksi mahdollinen ja jopa toivottava kehityslinja oppimateriaalien ja oppimisympäristöjen tulevassa kehittämisessä on avoimeen – ilmaiseen ja vapaasti muokattavaan – lähdekoodiin perustuvat sovellukset.

Materiaalien saatavuus

Vaikka Vope-verkoston kyselyssä ilmeni, että suomalaiset opettajat tuntevat verkkoresursseja erittäin huonosti, he kuitenkin toivoivat, että löytäisivät helposti tietoa tarjolla olevista materiaaleista ja palveluista. Yleensäkin hajallaan oleva tieto tuntui ongelmalliselta. Keskitettyä hakupalvelua pidettiin hyvänä vaihtoehtona.

Keskitettyjä oppimateriaalien hakupalveluita onkin alkanut syntyä eri maihin. Edellytyksenä on ollut kansainvälisellä pohjalla syntynyt hakutietojen standardointi. Tunnetuimmat metatietostandardit ovat Dublin Core ja LOM (Learning

Object Metadata). Suomen tarpeita varten on yhteistyössä yliopistojen ja korkeakoulujen kanssa kehitetty FinnMeta-standardi, joka on yhteensopiva eurooppalaisen vastaavan standardin kanssa ja mahdollistaa tietojen vaihdon eri hakukoneiden kesken. Opetushallituksen kehittämä keväällä 2010 julkistettava hakukone Linkkiapaja noudattaa näitä standardeja. Tavoitteena on kerätä Linkkiapajaan kaiken Suomessa tarjolla olevan digitaalisen, sekä julkisen että kaupallisen, oppimateriaalin hakutiedot. Ruotsin vastaava hakukone Spindeln pystyy hakemaan tietoja myös muista tietokannoista.

Yhteiset hakupalvelut edistävät myös yhteistyötä oppimateriaalien vaihdossa ja yhteisessä käytössä. Suomalaisille opettajille siitä voi olla hyötyä, koska kotimainen vapaiden ohjelmien tarjonta on kovin vähäistä. European Schoolnet tekee työtä yhteisten hakupalveluiden kehittämiseksi ja selvittää, miten voitaisiin kehittää materiaaleja, joita voitaisiin käyttää monessa maassa. Osa voisi ottaa eri maissa käyttöön sellaisenaan tai hieman maan oloihin sovitettuna, ja osa pitäisi alusta asti kirjoittaa monella kielellä.

2.6 Tietokonepohjainen arviointi

Taustaa

TVT-teknologiaa hyödyntävän arvioinnin käsitteet ovat paitsi Suomessa niin myös kansainvälisesti vakiintumatta. Samaan aikaan puhutaan ainakin tietokonepohjaisesta, -perusteisesta ja -avusteisesta arvioinnista. Nämä englannista suomennetut termit tarkoittavat kaikki vivahde-eroistaan huolimatta arviointi- ja testausprosesseja, jotka perustuvat tietoteknologian käyttöön.

Ensimmäiset havainnot kyseisen terminologian käytöstä Suomessa löytyvät 1980-luvun loppupuolelta, kun Eira Korpinen ja Aila Seppänen määrittivät Jyväskylän yliopiston Kasvatustieteiden tutkimuslaitoksessa tietokonepohjaista arviointia (Korpinen & Seppänen 1988). Tässä yhteydessä tietokonetta käytettiin kuitenkin vain perinteisen *manuaalisen arvioinnin apuvälineenä*, ei siis varsinaisen arvioinnin *suorittamisvälineenä*.

Tietokonepohjaisiksi arvioinnin apuvälineiksi Korpinen on yhdessä Marja-Leena Koppisen ja Jorma Pollarin kanssa myöhemmin määritellyt esimerkiksi osio-pankit, joista opettajat valitsevat haluamiaan koetyyppejä ja muokkaavat osioita kokeeseensa. Lisäksi tietokone on otettu avuksi erilaisten koetulosten tallentamisessa ja niiden analysoimisessa, jolloin opettajat saavat kootuksi erilaisia tietoja, tilastoja sekä graafisia kuvioita oppilaille ja vanhemmille (Korpinen ym. 1994). 1990-luvun puolivälissä tämä olikin luonnollista kehitystä graafisen Windows-käyttöjärjestelmän ja siinä toimivien taulukkolaskenta- ja esitysgraafiikkaohjelmien yleistyttyä.

Tietokonepohjaisen arvioinnin käsitteiden uusiutuminen

Tutkittaessa tietokonepohjaista arviointia 2010-lukulaisessa ilmapiirissä on syytä tehdä jaottelu perinteiseen *tietokoneavusteiseen manuaaliseen arviointiin* ja *tietokoneella suoritettavaan arviointiin*. Näistä jälkimmäisen yhteydessä on syytä eritellä toisistaan vielä osittainen ja täysin *automaattinen* arviointi. Viime kädessä tällaisissa jaotteluissa on kyse siitä, mitkä ovat opettajien roolit ja tehtävät arviointiprosessissa.

Tietokoneella suoritettava arviointi on noussut myös Suomessa esiin vasta muutaman viime vuoden aikana, joten tietokonepohjainen arviointi ymmärretään edelleen laajasti vain perinteisen manuaalisen arvioinnin apuvälineeksi. Kuitenkin yliopistoissa myös Suomessa on jo 1990-luvun alkupuolelta lähtien suunniteltu ja käytetty erilaisia kurssinhallintajärjestelmiä, opetuksen tukijärjestelmiä sekä automaattiarviointi- ja tarkistamistyökaluja. Käytännön esimerkkejä ovat olleet esimerkiksi tietojenkäsittelytieteen massaluentojen automatisoidut loppuarvioinnit.

Aihepiirin mielenkiintoisin näkymä on verkossa tehtävän kokeen automatisoitu tarkistus. Käytännöllisesti ajatellen se vähentää (tai poistaa lähes kokonaan) opettajan työtä tarkistuksen osalta ja on myös oppijan kannalta luotettava korjausmuoto (Rytkönen 2004, 5). Muutamissa pro gradu -tutkimuksissa (esim. Östman 2008 ja Aho 2008) on saatu yhteneväisiä tuloksia siitä, että tietokoneavusteisen järjestelmän käyttö tukee konstruktivistista oppimisprosessia ja parantaa oppimistuloksia.

Vastaavia tuloksia on saatu myös muualla. Euroopan komission alainen CRELL-tutkimusyksikkö (The Centre for Research on Lifelong Learning) on määritellyt, että tietokonepohjaisen arvioinnin (CBA, computer-based assessment) avulla voidaan saavuttaa lisähyötyä niin organisatorisella tasolla kuin psykologisesta, analyyttisestä ja pedagogisesta perspektiivistä katsoen. Useimmat asiantuntijat näkevät lisäarvoa ja -hyötyä erityisesti laajamittaisessa tietokonepohjaisessa arvioinnissa (Scheuermann & Guimarães Pereira 2008).

Lienee kuitenkin selvää, ettei tietokonepohjainen arviointi toistaiseksi sovi yhtäläisesti kaikkiin oppiaineisiin tai vastaustapoihin. Tuomo Kakkonen on silti jo vuonna 2003 pro gradu -työssään tutkinut tietokoneen käyttöä esseiden arvioinnin apuvälineenä, jonka antamia arvosanoja arvioija voi käyttää tukena. Tämä voi kustannussäästöjen lisäksi myös vahvistaa arvioinnin oikeudenmukaisuutta ja objektiivisuutta. (Kakkonen 2003.)

Johtopäätöksissään Kakkonen tosin myöntää, ettei tuolloisia (eikä nykyisiäkään) automaattisen arvioinnin menetelmiä voida pitää puhtaasti vaihtoehtona arvioijien käytölle ainakaan silloin, kun esseiden arvioinneissa ei saa tulla virheitä, kuten tenteissä tai pääsykokeissa. Arvioijan tukena tai osana useamman arvioijan raatia ne kuitenkin ovat varsin luotettava ja toimiva ratkaisu. Nykyisiä järjestelmiä voidaan käyttää, ja tällä hetkellä jo käytetäänkin, ainoana arviointikeinona erilaisissa harjoitustehtävissä ja vaikkapa verkko-opetuskursseilla. (Kakkonen 2003.)

Verkkoympäristöt ja oppimisalustat arvioinnin näkökulmasta

Tietokonepohjaisen itsearvioinnin voidaan laveasti tulkiten katsoa syntyneen jo raportissa toisaalla mainittujen CD-ROM -oppimateriaalien yleistyttyä 1990-luvun puolivälin jälkeen. Useimpiin tällaisiin oppisisältöihin kuului esimerkiksi pelimäisiä monivalintakysymyksiä, joilla oli mahdollista testata muistia ja opiskeltavan asian ymmärtämistä. Kokonaan eri kysymys on, oliko tällaisilla oppimisympäristöjen esiasteilla todellista merkitystä tuolloisen arvioinnin kannalta.

Sen sijaan nykyiset verkko-oppimisympäristöt sekä virtuaaliset oppimisympäristöt, -alustat ja -aihiot ovat levinneet laajasti maamme toisen asteen koulutukseen, enenevässä määrin myös jo perusopetuksenkin käyttöön. Tätä kirjoitettaessa laajimmin levinnyt ja monessa mielessä kehittynein selainpohjainen oppimisympäristö on avoimeen lähdekoodiin perustuva ja ilmainen Moodle, jonka ympärille tosin on myös jo Suomessa kehittynyt kaupallista jatkojalostusta. Yleisesti Suomessa käytettyjä oppimisympäristöjä ovat myös mm. Pedanet, Fronter ja Opit.

Avoimessa Moodle-versiossa ei ole kovinkaan edistyneitä arviointityökaluja, mutta kehitys käy jatkuvasti tähän suuntaan. Nyt arviointi voidaan suorittaa koneellisesti lähinnä monivalinnoista, oikein/väärin-kysymyksistä ja lyhytvastauskysymyksistä. Opettajat voivat myös luoda tapauskohtaisia omia arviointiasteikoitaan.

Moodlen tyyppisiä käyttöalustoja on melko yksinkertaista laajentaa integroimalla niihin haluttuja lisätyökaluja, joita on saatavissa niin ilmaisina kuin kaupallisinakin. On oletettavaa, että automaattiset arviointi- ja tarkastustoiminnot kehittyvät selkeästi eteenpäin tällaisissa oppimisympäristöissä jo lähivuosien aikana. Omat haasteensa tuleville oppimisympäristöille tuo myös tietokoneiden ja mobiililaitteiden yhä kiihtyvä integroituminen kämmentietokoneiksi.

Alan kehitysnäkymiä ja haasteita

Tietokonepohjaisen arvioinnin kansainvälinen tutkimus- ja kehittämistyö on tiivistynyt 2000-luvun lopussa. Samalla alan käsitteistö on jälleen murroksessa. Esimerkiksi *e-testaus* ja *e-arviointi* näyttäisivät vahvistuvan uusina kansainvälisinä termeinä. Muun muassa Euroopan komissio on Lissabonin strategian ja sen päivitysten pohjalta ilmaissut tahtovansa varmistaa, että kaikissa jäsenmaissa voidaan käyttää tietokonepohjaista arviointia. Niissä halutaan myös hyödyntää laadukkaita avoimen lähdekoodin ohjelmia. (Scheuermann & Björnsson 2009.)

OECD:n Pisa-arviointiohjelman jatkosuunnitelmiin sisältyy ajatus siitä, että tulevilla arviointikierroksilla tietokonepohjaista arviointia hyödynnettäisiin nykyistä laajemmin. Lisäksi myös Suomi on lähtenyt mukaan kesäkuussa 2009 julkistettuun kansainväliseen Assessing and Teaching of 21st Century Skills -tutkimus- ja kehittämishankkeeseen (ATC21S). Kyse on Melbournen yliopiston, tietotekniikka-alan yritysten Cison, Intelin ja Microsoftin sekä OECD- ja IEA-järjestöjen mittavasta yhteishankkeesta. Hankkeeseen osallistuvia maita ovat Suomen lisäksi Australia, Iso-Britannia, Portugali ja Singapore. Hankkeen yhtenä tarkoituksena on

luoda uusia teknologisia ratkaisuja koulutuksen arviointiin niin kansallisesti kuin kansainvälisestikin (Kupari 2009).

ATC21S-hankkeen ohella Suomessa on parhaillaan käynnissä useita oppimisympäristöjen kehittämiseen tähtääviä hankkeita, joiden yhteydessä esiin nousevat myös tietokonepohjaisen arvioinnin tulevat mahdollisuudet. Esimerkiksi Tekes on alkanut valmistella uutta ohjelmaa, jonka aiheiksi on määritelty uudet oppimisympäristöt, opetusmenetelmät, opetussisällöt, kokeilualustat ja elinikäinen oppiminen (Tekes 2009).

Jyväskylän ja Tampereen yliopistojen yhteistyöhanke F-SHAPE (Future Space for Shared and Personal Learning and Working) pyrkii löytämään uudenlaisia, tulevaisuuden oppimismalleja. Tutkimus pyrkii myös murtamaan muodollisen koulutuksen ja niiden ulkopuolella tapahtuvan oppimisen välistä raja-aitaa (F-SHAPE 2009). Lisäksi Oulun seudulla ollaan käynnistämässä strategista public-private-partnership -ajattelua sivuavia tulevaisuuden koulu -hankkeita. Tavoitteiksi niissä mainitaan uudenlainen pedagoginen ajattelu, nykyaikainen koulurakentaminen ja opetusteknologian tehokas käyttäminen (<http://ngc.oulu.fi/rfsf/>).

Suomessa Pekka Kupari on esittänyt huolensa siitä, toimivatko sähköiset mittavälineet samalla tavoin kuin perinteiset kynä-paperitestit. Parhaimmillaan tällainen arviointimuoto tarjoaa monia hyötyjä. Arviointitiedon siirto helpottuu, ja paljon työtä sekä aikaa vaativa avointen tehtävien pisteittäminen voidaan suorittaa niin ikään koneellisesti. Kupari kysyy myös, toimivatko sähköiset mittavälineet yhtä lailla erityyppisissä tehtävissä ja vaikuttavatko oppilaiden tietokoneen käyttämisen taidot vastausten laatuun. Lisäksi on epäselvää, pitäisikö tehtäviä joskus arvioida sekä koneellisesti että perinteisesti, jotta arvioinnin luotettavuus ja oikeudenmukaisuus tulisivat turvatuiksi. (Kupari 2009.)

Kupari esittää myös kehitettäväksi tietokonepohjaisia mittavälineitä sellaisiin aiheisiin, joita on vaikea tai mahdoton arvioida tavallisilla kynä-paperikokeilla; tällaisia ovat esimerkiksi luonnontieteiden koeasetelmat. Lisäksi tavoitteena on kehittää (lineaarisen arvioinnin rinnalle) arviointiohjelmaa, joissa kysymykset vaikeutuvat tai helpottuvat sen mukaan, kuinka oppilas osaa vastata. Tällöin puhutaan niin sanotusta *adaptiivisesta arvioinnista*. (Kupari 2009.)

Käytännön esimerkkejä tietokonepohjaisesta arvioinnista

Tietokoneella suoritettavan adaptiivisen arvioinnin kokeiluja on tehty useissa eri maissa. Pisimmällä ovat Islanti, Tanska ja Hollanti. Niissä on testattu e-arviointia peruskoulutuksen tai toisen asteen opintojen loppukokeiden yhteydessä jo usean vuoden ajan. Islannin pilottikokeiluissa on saatu monia rohkaisevia tietoja siitä, mitä mahdollisuuksia e-arviointi voi yleisesti avata. Näistä mainittakoon mm. kokeiden keston lyheneminen, yksilöllisten ominaisuuksien huomioon ottaminen (adaptiivisuus) sekä palautteen ja tulosten saamisen nopeus.

Suomessa Länsi-Suomen läänin aikuislukiot selvittivät opetushallituksen tuke-
mana vuonna 2007 koekäytäntöjen monipuolistamista. Ne ovat sittemmin julkista-
neet kaksi raporttia erityisesti Internet- ja verkkokokeista saaduista kokemuksista.
Kokeiluissa hyödynnettiin tietokonetta sekä manuaalisen arvioinnin apuvälineenä
että automaattiarvioinnissa. Kokeiden suorittaminen vastasi periaatteessa minkä
tahansa sähköisen lomakkeen kenttien täyttämistä. Opettaja antoi kurssin alussa
opiskelijoille oikeudet ohjelman käyttämiseen, ja yksittäisen opiskelijan viestit
tulivat vain opettajan ja hänen itsensä nähtäville. Kurssin menestystä arvioitiin
itsearviointina ja *vertaisarviointina*. Kokeilussa huomattiin, että erityisesti ryhmä-
kokeiden toteuttamista verkossa on vielä syytä pohtia ja kehittää. (Vihervaara
2009, 29 ja 38-40.)

Kokeilussa hyödynnettiin oppimisympäristöjä lisätyökaluineen. Näistä työkaluista
mainitaan sovellettuina tai soveltamiskelpoisina esimerkkeinä arviointikeskustelu,
itsearviointitehtävät (mind map, käsitekartta, SWOT-analyysi), vertaisarviointi
sekä ryhmäarviointi. Oppimislustalla olevan lomakkeen huomattiin soveltuvan
mainiosti kurssin päättökokeen pohjaksi. Opettaja voi määritellä asetuksista,
saako opiskelija vielä kokeen tehtyään käydä muokkaamassa vastauksiaan vai
onko vastaaminen ”kerrasta poikki”. (Vihervaara 2009, 19 ja 39.)

Opiskelijat pitivät Internet-kokeen joustavuudesta. Verkon välityksellä tapahtuvaa
kotitenttiä pidettiin hyvänä, koska se vähentää stressiä ja syventää oppimista. Se,
että opettaja antoi aiempaa runsaammin henkilökohtaista palautetta, oli opiskeli-
joista hyvä asia. Verkkoon sopivia kokeita ovat Skype-tentti, ryhmäkoe, dialogikoe
(suullinen), standardikokeet (tenttiakvaario, mekaanisia kokeita), kongressitentti,
tietokoneavusteinen koe, esseet, raportit, oppimissalkut ja verkkopäiväkirjat.
(Vihervaara 2009, 17.)

Toisaalta Internetissä tehtävä koe ja sen arviointi tuntuivat joskus persoonatto-
milta. Arviointiin saattaa liittyä myös luotettavuusongelma: onko opiskelija tehnyt
tehtävät itse? Luotettavuusongelman uskotaan jarruttavan verkkokokeiden käyt-
töönottoa. (Vihervaara 2009, 17.) Nykyisissä oppimisympäristöissä toimitaan erit-
täin hajautetusti eli pitkälti paikallisten järjestelmänvalvojan hallinnoimilla salasa-
noilla. Tällainen järjestelmä on monin tavoin haavoittuva ja altis häirinnälle sekä
mahdollisesti myös tietovarkauksille.

Toisaalta suomalaiset eivät ole juurikaan innostuneet sähköisen, kansalaisvar-
menteen sisältävän henkilösirukortin hankkimisesta. Henkilöllisyys varmenne-
taan sähköisesti lähinnä kaupallisten verkkopankkitunnusten (TUPAS-järjestelmä)
ja mobiililaitteiden SIM-korttien välityksellä. Näistä jälkimmäiseen liittyen loppu-
vuonna 2010 kolme suurinta kotimaista matkapuhelinoperaattoria ilmoitti lähte-
vänsä tarjoamaan niin sanottua mobiilivarmennetta asteittain kuluttajille ja palve-
luntarjoajille (Mobiilivarmenne 2010).

Automaattiarviointi itsearviointitesteissä

Edellä mainitussa Länsi-Suomen aikuislukioiden arviointikokeilussa keski-tyttiin lähinnä automaattiseen itsearviointiin, jota kutsutaan *aikaan sitomattomaksi kokeeksi* tai *itsearviointitestiksi*. Tällaista tenttimisympäristöä nimitetään usein *tenttiakvaarioksi*. Tentissä ohjelma arpoo opettajan asettaman määrän kysymyksiä ja opiskelija vastaa niihin ohjelman vaatimalla tavalla. Kokeen päätteeksi ohjelma antaa välittömän palautteen monivalintatehtävien onnistumisesta, mutta opettaja antaa esseekysymysten palautteen sovitulla tavalla (Vihervaara 2009, 31). Kuten edellä on todettu, tulevaisuudessa myös esseiden automaattinen arviointi saattaa yleistyä.

Opiskelija voi tehdä testin opettajan antaman aikarajan puitteissa silloin, kun se opiskelijalle parhaiten sopii. Itsearviointitesteiksi sopivat lähinnä diagnostiset kokeet. Opiskelijoiden kokemukset niiden tekemisestä ovat olleet pääasiassa positiivisia, ja koeaikojen joustavuus on ollut järjestelmän parhaita puolia. Opettajan työmäärää voidaan vähentää esimerkiksi automatisoimalla joitain yksinkertaisia arviointimenetelmiä; se vapauttaa resursseja enemmän pedagogista näkemystä vaativiin tehtäviin. Opiskelija saa tentin tuloksen ja mahdollisen palautteen suoraan sähköpostiinsa. (Vihervaara 2009, 31.)

Tiivistetyt havainnot tietokonepohjaisesta arvioinnista

- Toimiva tietokonepohjainen arviointi tehostaa opetusta, sillä sen ansiosta jää pois teknisiä ja manuaalisia työvaiheita. Opettajat saavat keskittyä pedagogisiin haasteisiin. Oppilaat arvostavat joustavaa aikataulua ja henkilökohtaista palautetta.
- Tietokonepohjainen arviointi tulee lisääntymään merkittävästi 2010-luvun kuluessa. Osaltaan se muuttaa myös opettamis- ja oppimisprosesseja sekä -rooleja.
- Automaattiarviointi vähentää arvioinnin inhimillisistä syistä johtuvaa vaihtelua ja siten tasa-arvoistaa oppilaiden asemaa.
- Monet käynnissä olevat tietokonepohjaisen arvioinnin kotimaiset, monikan-salliset ja kansainväliset hankkeet tulevat selkeyttämään terminologiaa ja yhdenmukaistamaan myös käytäntöjä ja suosituksia. Tämä taas näkyy varmasti tulevaisuuden oppimisympäristöjen ja arviointityökalujen kehittämisessä ja kehittämisessä.
- Identiteetin sähköisen todistamisen kehitys vaikuttaa osaltaan myös tietokonepohjaisen arvioinnin käytännön toteuttamiseen ja kehitysnäkyymiin.

3 Tieto- ja viestintätekniiikan vaikutuksia

3.1 Oppimistulokset ja oppiminen

Yleistä

Tieto- ja viestintätekniiikan ja oppimistulosten vuorovaikutusta on tutkittu jonkin verran. TVT:n vaikutuksia on kuitenkin hankala selvittää, koska tietotekniikan lisäksi oppimiseen vaikuttavat monet muutkin tekijät. Lisäksi aiheeseen liittyvät määritelmät eivät ole yksiselitteisiä.

Esimerkiksi Bectan (Pittardt & Bannister 2006) tutkimuksessa, johon Balanskat ym. (2006) viittaavat, on pohdittu, mitä itse asiassa tarkoitetaan, kun puhutaan TVT:n ”vaikutuksista” (impact) oppimiseen ja opetukseen. Becta erottaa vaikutuksesta neljä osa-aluetta: panos (input), tuotos (output), tulokset (outcomes) ja vaikutus (impact). Nämä osa-alueet voidaan ymmärtää myös vaikutusten ketjuksi, joka kuvastaa mekanismia, jolla TVT-panostus vaikuttaa oppimiseen ja opetukseen.

Panos tarkoittaa uuden tietotekniikan käyttöönottoa. Tuotos viittaa suoraan panostuksen tuottamaan määrälliseen vaikutukseen, kuten esimerkiksi oppilaiden määrän ja tietokoneiden määrän suhteeseen. Tulos viittaa tietotekniikan hyödyntämisessä tapahtuneeseen muutokseen laajemmassa mielessä, kuten esimerkiksi tietotekniikan hyödyntämisessä käytettyjen tuntien määrään. Vaikutus puolestaan viittaa tietotekniikan käyttöönoton aiheuttamaan kokonaisvaltaiseen muutokseen oppimisessa, kuten oppimistulosten parantumiseen. (Balanskat ym. 2006, 22; E-learning Nordic 2006, 22.)

Vaikutusta voidaan mitata esimerkiksi standardoiduilla kokeilla. Kun vaikutus ymmärretään laajemmin oppimisprosessiin vaikuttavaksi asiaksi, sitä mitataan usein *kokemusten* kautta. Tällöin esimerkiksi voidaan arvioida, miltä TVT:n aiheuttamat muutokset ovat tuntuneet oppilaista, opettajista ja vanhemmista. (Balanskat ym. 2006, 24.)

TVT:n vaikutuksia arvioitaessa pitää ottaa huomioon aika. Ensinnäkin aika nousee esille silloin, kun arvioidaan TVT:n vaikutusten kestoja. Useimmat vaikutustutkimukset ovat lyhytaikaisia, joten pitkäaikaiset muutokset jäävät tarkastelun ulkopuolelle. Toiseksi aika liittyy TVT:n nopeaan muuttumiseen ja siihen, että sitä on hyödynnetty opetuksessa verrattain vähän aikaa. Uudet teknologiset ratkaisut tuovat uudenlaisia opetuskäytäntöjä, jolloin alan tutkimus laahaa koko ajan hieman jälkijunassa (hyvä esimerkki on sosiaaliseen mediaan liittyvän tutkimuksen vähäisyys). Lisäksi TVT:n hyödyntämisen laajentuminen voi vanhentaa nopeasti tutkimustuloksia. Esimerkiksi varhaisempien tutkimusten kohteeksi

on voinut valikoitua valmiiksi TVT:tä hyödyntäneitä kouluja, mikä pitää ottaa huomioon tuloksia yleistettäessä (ks. Ilomäki 2008a, 24).

TVT:n vaikutukset oppimistuloksiin ja oppimiseen

Miten TVT on sitten vaikuttanut oppimistuloksiin? Yleishavaintona voidaan esittää, että TVT:llä on oppimiseen myönteisiä vaikutuksia. Nämä vaikutukset eivät kuitenkaan ole aina johdonmukaisia. Lisäksi aiheesta tehdyt tutkimukset ovat usein luonteeltaan tapaustutkimuksia, joita ei voida kaikilta osin yleistää. (Ks. Becta 2007, 29.) Lisäksi tutkimukset ovat pääosin ulkomaalaisia, esimerkiksi brittiläisiä, joten tuloksia ei voida täysin sellaisenaan soveltaa suomalaisiin kouluihin.

Hyvän yleisesityksen TVT:n vaikutuksista oppimistuloksiin tarjoaa Euroopan kouluverkon julkaisema The ICT Impact Report (Balanskat ym. 2006), joka kokoaa yhteen eurooppalaisten tutkimusten tuloksia tieto- ja viestintätekniikan vaikuttavuudesta. TVT:n vaikutuksia oppimiseen ja oppijoihin on tutkittu kuudessa alla mainitussa kvantitatiivisessa tutkimuksessa. Niiden keskeiset tulokset voi tiivistää seuraavasti:

- TVT vaikuttaa myönteisesti alakoululaisten oppimistuloksiin erityisesti äidinkielen (englannissa) ja jossain määrin luonnontieteiden opetuksessa, mutta ei kuitenkaan matematiikassa (Machin 2006).
- TVT:n käyttö 7–16 ikävuoden välillä voi merkitsevästi tuottaa suhteellista hyötyä englannin kielessä, luonnontieteissä sekä suunnittelu ja teknologia-oppiaineissa (design & technology) (Harrison 2002).
- Niissä kouluissa, joissa on otettu käyttöön vuorovaikutteiset esitystaulut, oppimistulokset paranevat muihin kouluihin verrattuna. Tämä koskee lukutaitoa, matematiikkaa ja luonnontieteitä. (Higgins 2005)
- PISA-tutkimuksen mukaan TVT:n käytön ja matematiikan oppimistulosten välillä on positiivinen yhteys (OECD 2004).
- Luokkahuoneiden laajakaistayhteys parantaa merkittävästi oppilaiden suoriutumista kansallisissa kokeissa 16-vuotiaana (Underwood 2005).
- Vuorovaikutteisten esitystaulujen käyttöönotto parantaa oppimistuloksia englannissa (erityisesti heikommin menestyvien oppilaiden äidinkielen tuloksia), matematiikassa ja luonnontieteissä (Higgins 2005).

TVT:n vaikutuksia oppimiseen on tarkasteltu myös kvalitatiivisen tutkimuksen keinoin selvittämällä opettajien, oppilaiden ja heidän vanhempiensa näkemyksiä. Tutkimuksissa on saatu seuraavanlaisia tuloksia:

- Oppilaat, opettajat ja vanhemmat uskovat, että TVT:llä on myönteinen vaikutus oppimiseen (E-learning Nordic 2006; European Schoolnet 2004; ITU 2004).
- Opettajien mielestä TVT vahvistaa niin oppiainekohtaista osaamista kuin perustaitojakin (lukeminen, kirjoittaminen ja laskeminen) (E-learning Nordic 2006).
- Opettajat ovat yhä vakuuttuneempia siitä, että TVT:n käyttö auttaa parantamaan oppimistuloksia (Kessel 2005).
- Hyvin menestyvät oppilaat hyötyvät eniten TVT:n käytöstä, mutta siitä on apua myös heikommille oppilaille (E-learning Nordic 2006).

Amerikkalainen tieto- ja viestintäteknikan alan yritys Cisco on teettänyt Metiri Groupilla selvityksen Technology in Schools (Lemke ym. 2009). Kyseisessä raportissa on tarkasteltu laajan tutkimustiedon perusteella TVT:n vaikutuksia oppimiseen. Vastaava raportti julkaistiin ensi kertaa 2006, ja vuonna 2009 julkaistu raportti on edellisen päivitys. Raportti tarkastelee TVT:n vaikutuksia kriittisesti: uudesta teknologiasta seuraa sekä hyötyjä että ongelmia.

Technology in Schools -raportin mukaan tieto- ja viestintäteknikasta on paljon hyötyä koulumaailmassa: parantunut opetus, parantunut johtajuus ja päätöksenteko ja erityisesti monia oppijaan liittyviä positiivisia vaikutuksia. TVT siis

- parantaa oppimista (esim. paremmat tulokset oppimistulosten arvioinneissa),
- lisää sitoutumista oppimiseen,
- parantaa oppijoiden taloudellista suorituskykyä (esim. parantaa opiskelijoiden kykyä menestyä 2000-luvun työympäristössä tiimitaitojen, teknologisen osaamisen ja tuottavuuden myötä)
- lisää oppimisen relevanssia ja tosielämäsovelluksia,
- kuroo umpeen oppilaiden erilaisten taustojen aiheuttamaa digitaalista kuilua sekä
- tukee 2000-luvun taitojen oppimista (esim. kriittinen ajattelu, globaalitietoisuus, kommunikaatiotaidot, luovuus jne.).

Tieto- ja viestintäteknikka on runsaiden investointien ansiosta levinnyt kouluihin ympäri maailman. Se ei kuitenkaan tähän mennessä ole onnistunut lunastamaan kaikkia niitä odotuksia ja lupauksia, joita siihen on liitetty. Monet ovatkin alkaneet kyseenalaistaa investoinnin merkityksen. (Lemke ym. 2009.)

Nykytietämyksen valossa TVT:llä on aidosti potentiaalia muuttaa koulua ja oppimista. Sen käyttöönottoon on liittynyt kuitenkin monia virhearviointeja:

- on aliarvioitu se, kuinka haastavaa koulussa on saavuttaa sellainen syvälinen muutos, joka mahdollistaisi TVT:n täyden hyödyn,
- TVT:n vaikutuksia oppimiseen, opetuskäytäntöihin ja järjestelmän tehokkuuteen on dokumentoitu puutteellisesti,
- TVT:n leviämisen ja laajenemisen vaatimaa aikaa on aliarvioitu,
- Web 2.0:n mukanaan tuoman osallistavan kulttuurin mahdollisuuksia ei ole käytetty hyväksi,
- on aliarvioitu teknologian muutosvauhtia sekä nopean ja jatkuvan muutoksen vaikutuksia henkilöstöön ja sen osaamisvaatimukseen, budjettiin, hankintoihin sekä opetussuunnitelman ja oppituntien uudelleensuunnitteluun. (Lemke ym. 2009.)

Virhearviointien seurauksena merkittävä osa TVT:n tarjoamista mahdollisuuksista on jäänyt hyödyntämättä kouluissa. Jotta tieto- ja viestintäteknikasta saataisiin täysi hyöty oppimisessa, ei riitä, että teknologia vain tuodaan kouluihin. Tarvitaan sopivia oppimissisältöjä, vahvoja oppimisen periaatteita, korkealaatuista opetusta sekä näitä tukevia arviointi- ja tilivelvollisuusjärjestelmiä. (Lemke ym. 2009.)

Technology in Schools -raportissa todetaan myös, että erityisesti ns. Web 2.0-tekniologiat korostavat tarvetta pohtia uudelleen koulutusta. Sosiaalinen media avaa aivan uusia mahdollisuuksia ohjata opetusta ja oppimista yhteisöllisempään suuntaan, ja samalla se laajentaa oppilaiden ja opiskelijoiden roolia tiedon kuluttajista myös tiedon tuottajiksi. (Mt.)

Tieto- ja viestintäteknikalla on kolme vaikutusta, jotka oikeuttavat sen läsnäolon kouluissa. Ennen kaikkea se tarjoaa välineen oppijakeskeiseen, relevanttiin ja vahvaan oppimiseen. Toiseksi se tarjoaa välineen parempaan päätöksentekoon koulua koskevissa asioissa. Kolmanneksi se edistää globalisaatiota, tietotyötä ja yrittäjyyttä. (Mt.)

Technology in Schools -raportissa tuodaan myös esille alan tutkimuksen vahvistuminen. Vielä vuonna 2001 Beeta saattoi todeta, että valtaosa TVT:tä koskevaa tutkimusta on selitysvoimaltaan puutteellista. Joko otokset ovat liian pieniä, väliin tulevia muuttujia ei ole kontrolloitu tai metodologia on puutteellista. Niinpä tieto- ja viestintäteknikan kouluja koskevat investoinnit ja kehittämishankkeet ovat perustuneet monesti enemmän oletuksiin kuin luotettavaan tutkimustietoon. (Mt.)

Nykyään on kuitenkin jo varsin paljon tutkittua tietoa TVT:n vaikutuksista oppimiseen. Technology in Schools -raportti esittelee tutkimustuloksia erilaisten tieto- ja viestintäteknikan sovellusten vaikutuksista oppimisen eri osa-alueisiin. Tarkasteluun on valittu mukaan tutkimuksia Yhdysvaltojen lisäksi eri puolilta maailmaa. Katsauksessa tarkastellaan erikseen kokeellista (experimental research) ja kuvailevaa tutkimusta (descriptive studies). Kuvaileva tutkimustieto kertoo, miten ja miksi jokin teknologinen sovellus otettiin käyttöön ja mitä siitä seurasi. Kuvailevan tutkimuksen avulla voi parhaimmillaan löytää korrelaatioita, mutta se ei kuitenkaan kokeellisen tutkimuksen tavoin pysty luotettavasti kertomaan syy- ja seuraussuhteista. Tarkastelun yhteenveto on esitetty taulukossa 2.

Technology in Schools -raportissa sanotaan tiivistetysti, että eri tutkimustulosten mukaan oikealla tavalla hyödynnettynä TVT:llä on pieni, mutta silti merkittävä vaikutus oppimisen eri osa-alueisiin. Tulokset ovat siis lupaavia. Tutkimusten suurin arvo on kuitenkin siinä, että ne selvittävät, millaisissa olosuhteissa TVT tarjoaa parhaan vastineen investoinnille. Tieto- ja viestintäteknikan tarjollaolo ei yksinään riitä; olennaista ovat opettajien taidot ja koulutus, oikeanlainen pedagogiikka ja opetussuunnitelma, johtajuus sekä koulun kulttuuri. (Lemke ym. 2009.)

TVT:n vaikutuksia opetukseen on tarkasteltu myös suomalaiskouluissa. Asiaa on tutkittu mm. tutkimuksissa E-learning Nordic 2006 sekä Tieto- ja viestintäteknikan pedagoginen vaikuttavuus Pohjoisessa Suomessa.

E-learning Nordic 2006 -tutkimuksessa eri Pohjoismaiden opettajat arvioivat TVT:n vaikuttavan oppilaiden suorituksiin myönteisesti, Suomessa kuitenkin vähemmän kuin muissa maissa. Ruotsissa, Norjassa ja Tanskassa opettajista noin

Taulukko 2. Opetusteknologioiden käyttö oppimisen ja tutkimuksen tukena (yhteenveto havainnoista).

Tekniikkatyypit	Oppimistyyppi									
	Perustaidot		Korkeamman tason ajattelu		Informaatio, Kommunikaatio ja Teknologia (TVT)		Yhteistyö, osallistava oppiminen		Sitoutuminen oppimiseen	
	Exp.	Corr/Des	Exp.	Corr/Des	Exp.	Corr/Des	Exp.	Corr/Des	Exp.	Corr/Des
Vuorovaihteiset esitystaulut	+/-	+		+	+	+	+/-	+	+	+
Luokkapalaute-järjestelmät	+	+		+/-		+/-	+	+		+
Videopelit	+	+	+/-			+	+	+	+	+
Simulaatiot		+	+/-	+		+	+	+	+/-	+
Mallintaminen		+	+	+	+	+		+		+
Keinotodellisuus	+	+		+		+		+		+
Virtuaali-maailmat	+/-	+		+		+		+		+
Mobiililaitteet	+	+		+		+		+		+
Laskimet	+/-	+/-	+		+	+			+	+
Henkilökohtaisen tietokoneen merkitys	+/-	+	+/-	+/-	+	+	+/-	+/-	+	+
Virtuaalioppiminen	+/-	+	+		+	+	+	+	+	+
Tiedon visualisointi- ja analysointityökalut	+	+	+	+		+				+
Tietokoneavusteinen opastus	+/-	+/-	+/-	+/-		+		+		+
Koulutus-TV	+	+		+	+	+	+	+	+	+

HUOM!: "+" merkitsee ensisijaisesti lupaavia havaintoja; "+/-" merkitsee ristikkäisiä havaintoja; ja "-" merkitsee ensisijaisesti negatiivisia havaintoja. "Kokeellisten tai lähes kokeellisten" tutkimusten kategoria on merkitty yllä "Exp"-merkinnällä ja "Korreloivien tai kuvailevien" kategoria merkinnällä "Corr/Des". Lähde: *Technology in Schools -raportti* (Lemke ym. 2009, 44).

kaksi kolmasosaa ilmoitti oppilaiden yleissuorituksen parantuneen tietotekniikan ansiosta. Suomalaisopettajista näin ilmoitti vain kolmasosa, ja puolet ei ollut huomannut minkäänlaisia vaikutuksia. (E-learning Nordic 2006, 28–30.)

Myös suurin osa vanhemmista, noin kahden kolmasosan verran, uskoi tietotekniikan vaikuttaneen suoritukseen myönteisesti. Tässä suhteessa Suomi ei poikennut muista Pohjoismaista. Oppilaat olivat Pohjoismaissa aikuisia kriittisempiä: heistä vain runsas kolmannes katsoi suorituksensa parantuneen tietotekniikan ansiosta. Poikkeuksen teki Norja, jossa runsas puolet oppilaista oli tätä mieltä. (Mt., 31–32.)

Tarkemmin määriteltynä tietotekniikka paransi erityisesti ainekohtaisia suorituksia; kolme neljästä opettajasta arvioi vaikutuksen suureksi tai hyvin suureksi. Toinen myönteinen vaikutus näkyi lukemisen ja kirjoittamisen perustaidoissa. Varsinkin kirjoitustaidon kannalta opettajat pitivät TVT:tä hyödyllisenä: kaikkien maiden vastaajista selvästi yli puolet sanoi, että TVT paransi kirjoitustaitoa jossain määrin tai paljon. Sama päti matematiikan osalta Suomessa, sen sijaan muissa Pohjoismaissa TVT:n hyödyt matematiikan opiskelussa nähtiin pienemmiksi. (Mt., 32–33.)

Tieto- ja viestintätekniiikan pedagoginen vaikuttavuus pohjoisessa Suomessa -tutkimuksessa melkein puolet oppilaista kertoi oppineensa teknisiä taitoja eli laitteiden ja ohjelmien käyttöä. Muutamat oppilaat mainitsivat myös oppineensa kirjoittamaan sujuvammin tietokoneen näppäimillä. Noin kolmannes oppilaista kertoi oppineensa käsiteltävän aiheen asioita. Haastatteluissa kuitenkin tarkentui, että he olivat oppineet lähinnä yksittäisiä faktatietoja. Laajempia sisältökokonaisuuksia kertoivat oppineensa vain harvat. Tällöin tehtävät olivat olleet pidempiä prosesseja, joissa oli useita eri vaiheita. Tämänäyttöiset tehtävät edellyttivät oppilailta myös omaa ajattelua ja tiedonmuodostusta. Opettajat ilmaisivat haastatteluissa huolensa siitä, että TVT-tuetussa opetuksessa oppilaat konstruoivat tietojaa vain vähän. (Kaisto ym. 2007, 61–62.)

Joka viides oppilas katsoi oppineensa myös tiedonhallintaa, kuten tiedonhakua (esimerkiksi tärkeiden tietojen valikointia), hakukoneen käyttämistä (esim. hakusanojen rajausta) sekä tiedon esittämistä ja uuden tiedon tuottamista (kuten lähteiden merkintään ja plagiointiin liittyviä asioita). Huomionarvoista on myös se, että noin neljä kymmenestä oppilaasta katsoi, etteivät he ole TVT:tä käyttämällä oppineet erityisemmin mitään. (Mt.)

Vuorovaikutteiset esitystaulut

Kirjallisuudessa on käsitelty varsin paljon erään yksittäisen opetusteknologian eli vuorovaikutteisten esitystaulujen (kosketustaulu) vaikutusta oppimiseen (Becta 2007, 60). Rae Condie työryhmineen (2006) kävi läpi huomattavan määrän esitystaulujen vaikutuksia selvittäviä tutkimuksia, suppeita ja laajoja. Tulokset olivat yleisesti ottaen myönteisiä, varsinkin silloin, kun vuorovaikutteisia esitystauluja on käytetty yhdessä muiden opetusteknologioiden kanssa. Tutkimuksissa nousi esille muun muassa se, että vuorovaikutteiset esitystaulut paransivat oppilaiden käyttäytymistä (Moss ym. 2006). Lisäksi ne ovat lisänneet oppilaiden keskittymistä (primary school). Ne ovat myös motivoineet pienimpiä, vielä kirjoitustaidottomia lapsia sekä erityistä tukea saavia oppilaita – kummatkin ryhmät ovat vuorovaikutteisen esitystaulun avulla kyenneet vahvistamaan taitojaan ja tietojaa. (Somekh ym. 2007.) Gemma Moss kollegoineen (2006) kuitenkin korostaa, että vuorovaikutteisten esitystaulujen käyttöön liittyvät myönteiset tulokset edellyttävät aina tehokasta oppimisen ja opettamisen strategiaa, jota tukee opettajan ammatillinen kehittyminen. Teknologinen lähestymistapa ei saa siirtää pedagogista lähestymistapaa syrjään. (Somekh ym. 2007; Moss ym. 2006.)

Myös Technology in Schools -raportissa on tarkasteltu vuorovaikutteisista esitystauluista tehtyjä selvityksiä. Raportin mukaan taulujen vaikutukset ovat kaksijakoisia. Joissain tutkimuksissa on havaittu myönteisiä seurauksia, ja joidenkin tutkimusten mukaan vaikutukset eivät ole olleet kestäviä. Tutkimuskirjallisuus viittaa myös siihen, että vaikka opettajat voivat opettaa vuorovaikutteisen esitystaulun avulla aiempaa luovemmin, niin oppilaat jatkavat passiivista linjaansa, elleivät opettajat kannusta heitä aktiiviseen otteeseen ja korkeamman tason ajatteluun. (Lemke ym. 2009, 9.)

Johtopäätöksiä tietotekniikan vaikutuksista oppimiseen ja oppimistuloksiin

Kaiken kaikkiaan tutkimusten perusteella voidaan todeta, että TVT:n käyttö vaikuttaa myönteisesti oppimiseen. Toisaalta tämä näkemys ei ole täysin aukoton, ja tutkimusten vertailu on hankalaa. Myös kulttuurinen konteksti vaikuttaa tulkitoihin. Esimerkiksi Isossa-Britanniassa on varsin paljon tutkittu TVT:n ja oppimisen suhdetta ja tutkimusta leimaa vahvasti kvantitatiivinen ote sekä korostunut evidence based -ajattelu: tutkimuksen kautta pyritään arvioimaan, ovatko TVT-panostukset tuottaneet merkittävää vaikutusta oppimistuloksiin ja oppimiseen. Muualla – esimerkiksi Pohjoismaissa – on tutkittu kokemuksia ja oppimisen prosessia eikä oppimistuloksia ole sidottu standarditesteihin vaan laajempiin oppimisen teemoihin.

Vaikka TVT:stä voidaan osoittaa olevan oppimisen kannalta hyötyä, niin moni oppilas ja opettaja kuitenkin ajattelee, ettei TVT erityisemmin paranna oppimista. Lisäksi oppimisen ohella TVT vaikuttaa myös muihin oppimiseen liittyviin tekijöihin, kuten motivaatioon, yhteistyötaitoihin ja tietotekniikan hallintaan. TVT:n vaikutuksia oppimistuloksiin voi olla vaikea tunnistaa.

Lisäksi tuloksia tulkittaessa täytyy huomioida myös aihepiiriin liittyvän tutkimusperinteen lyhytikäisyys ja TVT:n nopea kehittyminen. TVT:n yhteys oppimistuloksiin ja oppimiseen ei siis aina välttämättä kerro suoranaisesti TVT:n vaikutuksista, vaan enemmänkin tutkittavan paikan teknisten laitteiden tasosta ja käyttökulttuurista. Lisäksi tutkimusvuodella on merkitystä: esimerkiksi 2000-luvun alussa tehdyt tutkimukset eivät ole kaikissa suhteissa vertailukelpoisia tämän päivän tilanteeseen. Tutkimusten tapauskohtaisuus ja sirpaleisuus myös hämärtävät kokonaiskuvaa. Tässä suhteessa Suomessa olisi tarvetta laaja-alaiselle otanta- ja standarditestipohjaiselle tutkimukselle.

3.2 Opettajat, opetus ja koulun johtaminen

Yleistä

Euroopan kouluverkoston vuonna 2006 valmistunut raportti The ICT Impact Report (Balanskat ym. 2006) kokoaa yhteen eurooppalaisten vaikuttavuustut-

kimusten tuloksia. Tutkimustiedon perusteella tieto- ja viestintäteknikan tulo kouluihin on vaikuttanut opettajiin monella tavalla: heidän työmääräänsä (suunnittelu, hallinnollinen työ), opetustyöhönsä ja vuorovaikutussuhteisiinsa koulun sisällä ja ulkopuolella.

Opettajille annettujen henkilökohtaisten tietokoneiden on arvioitu vahvistavan positiivista suhtautumista omaan työhön. TVT voi parantaa opetusta uudistamalla jo olemassa olevia käytäntöjä ja mahdollistamalla kokonaan uusia tapoja opettaa ja oppia. Opettajat eivät kuitenkaan vielä juurikaan käytä hyväksi TVT:n mahdollisuuksia luoda oppimisympäristöjä, joissa oppilaat olisivat aktiivisessa roolissa tiedon tuottamisessa. Myös TVT:n käyttö opettajien ja oppilaiden välisessä ja toisaalta oppilaiden keskinäisessä viestinnässä on vielä lapsenkengissä. (Balanskat ym. 2006, 4–5.)

Tutkimukset nostavat esiin käytötapoja, jotka lisäävät tehokkuutta ja yhteistyötä opettajan ammatissa:

- TVT auttaa suunnittelemaan ja valmistelemaan oppitunteja tehokkaammin ja edistää opettajien yhteistyötä ja opetus suunnitelmätiedon jakamista.
- Tiedonhallintajärjestelmien hyödyntäminen edistää opettajien yhteissuunnittelua ja vaikuttaa sitä kautta myönteisesti opetuskäytäntöihin. Learning Management Systemsien ja virtuaalisten oppimisympäristöjen pedagogisesta käytöstä ei kuitenkaan ole positiivista kuvaa, vaan niitä käytetään ennen kaikkea hallinnollisiin tarkoituksiin.
- Luotettavalla ja hyvälaatuisella laajakaistayhteydellä on keskeinen merkitys opettajien keskinäisen yhteistyön edistämisessä. (Balanskat ym. 2006, 4–5.)

TVT:n vaikuttavuus riippuu suuresti sen käytötavasta. Olennaista tässä on opettajan kyky käyttää tekniikkaa pedagogisiin tarkoituksiin. Opettajasta riippumattomilla tekijöillä on suuri vaikutus TVT:n käyttöön, kuten koulun institutionaalisella kulttuurilla, johtajuudella, opetussuunnitelmalla ja arvioinnilla. (Balanskat ym. 2006, 4–5.)

Opetustyö ja -menetelmät

Kansainvälisessä SITES-tutkimusohjelmassa (Second Information Technology in Education Study) on analysoitu tietotekniikan opetuskäyttöä eri maissa vuodesta 1997 alkaen. Vuoden 2006 tutkimuksen kansallisessa raportissa (Kankaanranta & Puhakka 2008) esitellään kansainvälisen vertailun lisäksi tilannetta erityisesti Suomessa.

Tutkimukseen osallistuneita matematiikan ja luonnontieteiden opettajia pyydettiin arvioimaan TVT:n vaikutuksia oppimiseen ja opetukseen. Vaihtoehtoja kunkin tarkasteltavan asian kohdalla oli kolme: positiivinen vaikutus, negatiivinen vaikutus ja ei vaikutusta. Kaikista tutkimukseen osallistuneista opettajista yli puolet oli sitä mieltä, että tietotekniikka oli lisännyt opetuksen laatua ja mahdollisuuksia suunnata opetusta yksilöllisesti. Valtaosa suomalaisopettajista sanoi työskentelymuotojen ja oppimateriaalien monipuolistuneen. Samalla kuitenkin yli

puolet suomalaisista opettajista arvioi TVT:n käytön lisäävän opetuksen valmiste- luun käytettävää aikaa. (Kankaanranta & Puhakka 2008, 58–59.) Suomalaisopet- tajat poikkesivat kansainvälisestä keskiarvosta siinä, missä määrin tietotekniikka oli heidän mukaansa antanut mahdollisuuksia verkostoitumiseen (mt., 60).

Toisaalta on myös näyttöä siitä, että TVT tukee opettajien keskinäistä yhteistyötä ja parantaa sitä kautta tuntien suunnittelua ja opetuksen sisältöä. Samalla se säästää opettajilta työaikaa ja keventää hallinnollisia töitä. (Microsoft 2008, 16.)

Useat tutkimukset kertovat niin opettajien kuin rehtoreidenkin pitävän TVT:tä hyödyllisenä opetuksen näkökulmasta. Sen nähdään lisänneen opetuksen joustavuutta ja yksilöllistämistä. Tekniikan vaikutus opetusmenetelmiin on toistaiseksi rajallista. Jotkut opettajat ovat TVT:n käyttöönoton myötä radikaalisti muuttamassa tapaansa opettaa, mutta valtaosa käyttää sitä olemassa olevien opetusmenetelmien täydentäjänä. TVT voi vaikuttaa negatiivisestikin opetustapahtumaan, jos teknologian käyttö nousee sisältöä tärkeämmäksi. Joissain tapauksissa perinteinen oppimateriaali voi olla tarkoituksenmukaisempaa kuin tiedonhaku Internetistä. (Balanskat 2009; Condie & Munro 2007, 67; Danmarks Evalueringsinstitut 2008; Myndigheten för Skolutveckling 2008, 21–36.)

Suomalaistutkimukset tukevat kansainvälisistä tutkimuksista saatua havaintoa, jonka mukaan opettajat käyttävät TVT:tä enemmän opetuksen suunnitteluun kuin toteuttamiseen. Kaiston ym. tutkimus osoittaa, että opettajat käyttivät TVT:tä eniten oppilaiden yksilöllistä ja itsenäistä oppimista edistäviin opetuskäytäntöihin. Sen sijaan he hyödynsivät sitä vain vähän tutkivan ja ongelmakeskeisen tai yhteisöllisen oppimisen tukena. Vain harvat opettajat käyttivät TVT:tä viestintään oppilaiden kanssa tai arvioinnin ja palautteenannon kanavana. (Kaisto ym. 2007, 149.)

Optek-tutkimuksen mukaan rehtorit arvioivat TVT:n merkityksellisemmäksi hallin- tohenkilökunnan työvälineeksi: jopa 89 %:a rehtoreista piti tätä erittäin tärkeänä. Muilla osa-alueilla TVT:n merkitys nähtiin selvästi pienempänä. Opettajan työvä- lineenä opetuksen suunnittelussa ja hallinnossa osuus oli 62 % ja oppimisen ja opetuksen välineenä 36 %. Koulumuotojen välillä ilmeni eroja. Lukion rehtoreista 60 % piti TVT:n merkitystä opetuksessa ja oppimisessa erittäin tärkeänä, kun vastaavat osuudet olivat yläkouluissa 40 % ja alakouluissa 30 %. (Kankaanranta ym. 2011.)

ITL-tutkimuksessa puolestaan ilmeni, että vaikka suomalaistrehtorit arvioivat innovatiiviset opetuskäytänteet tärkeäksi tavoitteeksi, niin arjen todellisuuden ja tulevaisuuteen suuntautuvien tavoitteiden välillä nähdään suuri ero. TVT:n opetuskäytön esteenä suomalaisrehtorit näkevät opettajien puutteellisen koulut- tautumisen, aikapulana TVT:tä hyödyntävien oppituntien valmistelussa sekä TVT- hankintojen riittättömän rahoituksen. (Kankaanranta & Norrena 2010.)

Sue Granville kollegoineen (Granville ym. 2005) on havainnut, että keskeisiä TVT:n hyötyjä ovat olleet sen avaamat uudet yhteydet ja tietovarannot, jotka osal-

taan kannustavat tekemään innovaatioita, jakamaan hyviä käytäntöjä ja suunnittelemaan tunteja uudella tavalla. Internet on merkittävä opetusmateriaalien lähde.

TVT asettaa muutospaineita perinteiselle oppimiskäsitykselle ja pedagogiikalle. Toistaiseksi on kuitenkin liian vähän tutkimusta ja ymmärrystä siitä, miten TVT vaikuttaa opettaja–oppilas-suhteeseen samoin kuin opettajien väliseen suhteeseen. Esimerkiksi vuorovaikutteisten esitystaulujen käyttö on osaltaan muuttamassa opettajan roolia asiantuntijasta fasilitaattoriksi ja ohjaajaksi. Tarvitaan entistä enemmän oppimis- ja opetuskäsitystä, jossa oppilaat nähdään aktiivisina tiedon tuottajina ja ongelmanratkaisijoina tiedon vastaanottajien asemesta. Tutkimusten mukaan opettajat suhtautuvat yhä skeptisesti lasten ja nuorten TVT-osaamiseen ja sen hyödyntämiseen opetuksessa, mikä johtunee ainakin osittain oman aseman ja arvovallan menettämisen pelosta. (Condie & Munro 2007, 76–77; Myndigheten för Skolutveckling 2008, 25 ja 33–34.)

TVT opettajan ammatillisen kehittymisen tukena sekä koulun yhteistyön ja hallinnon vahvistajana

TVT:n tulo luokkahuoneeseen näyttäisi joidenkin tutkimusten mukaan parantaneen opettajien motivaatiota. TVT tarjoaa myös merkittävän välineen opettajan ammatilliseen kehittymiseen. TVT:n avulla opettajat voivat joustavasti ja räätälöidysti huolehtia omasta täydennyskoulutuksestaan ja yhdistää toiveidensa mukaan itsenäistä opiskelua, toiselta opettajalta oppimista ja yhteistoiminnallista oppimista. Olennaista ovat kuitenkin oikeat olosuhteet, ts. sopiva tekninen ja pedagoginen tuki, tilaa kokeilla sekä TVT:n ja pedagogiikan välinen yhteys. Muussa tapauksessa TVT koetaan helposti vain taakaksi. Parhaimmillaan TVT vaikuttaa myönteisesti opettajien motivaatioon ja itseluottamukseen. Helpommaksi käynyt yhteydenpito ja tietämyksen jakaminen verkostoitumalla lisäävät osaltaan luottamusta. TVT:n vaikutukset tietämyksen ja osaamisen jakamiseen ovat kuitenkin vielä rajalliset. Tieto vaikutuksista koulun yhteistyökulttuuriin (tiimityöskentelyyn, eheyttämiseen) on samoin vielä puutteellista. (Balanskat 2009; Condie & Munro 2007.)

Suomalaistutkimuksen mukaan TVT on lisännyt opettajien yhteistyötä sekä mahdollisuuksia verkostoitumiseen ja asiantuntijuuden jakamiseen. Opettajaverkostojen vuorovaikutus keskittyi toistaiseksi enemmän TVT:n teknisen käytön kysymyksiin kuin pedagogiseen opetuskäyttöön. Voidaan kuitenkin sanoa, että TVT on osaltaan laajentanut opettajayhteisöä oman koulun ulkopuolelle. (Kaisto ym. 2007, 154.)

Vaikutukset koulutasolla ovat positiiviset, mutta siitä ei ole yhtä selvää tietoa kuin oppilaiden tai opettajien osalta. Tähän mennessä teknologia on vaikuttanut enemmän kodin ja koulun väliseen yhteistyöhön kuin koulun toimintaan muutoin. (Sali 2009.) TVT voi tarjota välitöntä ja merkittävää hyötyä kaikille osapuolille kodin ja koulun yhteistyössä. Useat koulut ja kunnat hyödyntävät kuitenkin vielä puutteellisesti TVT:n tarjoamia mahdollisuuksia kodin ja koulun välisen vuoropuhelun kehittämiseen. Osin kysymys on tietämättömyydestä. Ongelmana ovat

myös suuret erot kotien tietoteknisessä varustelussa ja osaamisessa (Condie & Munro 2007, 72; Myndigheten för Skolutveckling 2008, 3).

Tarvitaankin lisää tietoa ja ymmärrystä siitä, miten TVT vaikuttaa vanhempien osallistumiseen ja oppimiselle antamaan tukeen ja miten heidät otetaan mukaan koulun toimintaan (Becta 2008, 12; Kaisto ym. 2007, 155).

Keskeinen osa koulujen tietotekniikkakehitystä on ollut verkottuminen – koulun sisällä ja ulkomaailman kanssa. Esimerkiksi rehtorit ovat verkostoitumalla saaneet arvokkaaksi kokemaansa vertaistukea ja -oppimista. Koulun sisäisen verkottumisen tuomia etuja ovat esimerkiksi lisääntynyt ja tehokkaampi viestintä, keskitetty arkistointi ja seuranta, pääsy yhteisiin tietovarantoihin ja hallinnollisten prosessien standardointi. Koulut ovat tietokoneiden avulla voineet kehittää esimerkiksi arviointituloksia koskevaa kirjanpitoaan ja viestintää vanhemmille. Opettajat kokevat TVT:n tukeneen opettajien keskinäistä yhteistoimintaa ja yhteydenpitoa ulkopuolisiin. Myös koulun johto uskoi TVT:n tehostaneen viestintää koulun sisällä ja vanhempien kanssa. (Condie & Munro 2007, 65–68.)

TVT voi myös merkittävästi lisätä jatkokoulutuksen vetovoimaa tarjoamalla opettajille ajasta ja paikasta riippumattoman, joustavan tavan opiskella. Tutkimustulokset perustuvat portugalilaisten opettajien jatkokoulutushankkeesta saatuihin kokemuksiin. Opettajat arvostivat erityisesti TVT:n avaamia mahdollisuuksia sosiaaliseen oppimiseen ja keskinäiseen vuorovaikutukseen. (Carneiro 2006.)

Pohjoismaiset tutkimukset osoittavat, että tiedonkulun ja yhteistyön kannalta tietotekniikka on tehokas väline, jota ei kuitenkaan ole vielä täysimittaisesti hyödynnetty. Tähän mennessä TVT:tä on käytetty selvästi enemmän opettajien keskinäiseen viestintään kuin vuorovaikutuksen edistämiseen oppilaiden tai kotien kanssa. Vuorovaikutus ulkopuolisen yhteisön kanssa on yhä niukkaa. (E-learning Nordic 2006, 10–11; Kaisto ym. 2007, 155.)

Opettajille jaettujen kannettavien tietokoneiden on raportoitu vaikuttaneen merkittävästi ajanhallintaan ja opettajien tuottamien oppimateriaalien ja asiakirjojen laatuun. TVT:n on koettu myös tukeneen monitorointia ja oppilaiden ryhmiin jakoa, oppilaiden siirtämistä ryhmästä toiseen, samoin tavoitteiden asetelua ja niiden toteutumisen seuranta. TVT:n avulla on voitu aiempaa paremmin hyödyntää tietoja oppimistuloksista ja edistymisestä niin yhteydenpidossa kotien kanssa kuin oppilaan tukemisessa entistä yksilöllisemmän opetuksen keinoin. (Mt., 69.)

PricewaterhouseCoopersin vuonna 2004 tekemä tutkimus, jota Condie ja Munro (2007) ovat siteeranneet, kertoo, että opettajat näkivät hyötyvänsä TVT:stä tiedon hallinnassa ja säilyttämisessä ja raporttien valmistamisessa; hallinnollisista töistä säästynyt aika voitiin käyttää suunnittelutyöhön ja oppituntien valmisteluun. Toisaalta ne opettajat, joiden TVT-osaaminen oli puutteellista, tunsivat joidenkin hallinnollisten tehtävien vievän aiempaa enemmän aikaa. Sekä rehtorit että opet-

tajat luottivat siihen, että TVT tehostaisi jatkossa heidän työtään. Rehtorit uskoivat myös TVT:n keventävän heidän työtaakkaansa, mutta opettajien näkemykset jakautuivat tässä suhteessa. (Condie & Munro 2007, 69–70.)

TVT:n avulla on mahdollista parantaa koulun hallintoa ja tiedon saatavuutta. TVT:tä koskevat suunnitelmat keskittyvät kuitenkin yhä liiaksi infrastruktuuriin eikä niinkään opetuksen ja oppimisen parantamiseen. (STEPS 2009.)

Erään ruotsalaistutkimuksen mukaan TVT edistää koulun kansainvälisiä kontakteja (Myndigheten för Skolutveckling 2008, 22). Tanskalaistutkimus puolestaan toi esille sen, että TVT:tä hyödynnettiin erityisesti hallinnollisiin ja organisaatorisiin tarkoituksiin, kuten koulun sisäiseen viestintään. Sen sijaan sen käyttö oli epäsäännöllistä opetuksen yhteisessä suunnittelussa. (Danmarks Evalueringsinstitut 2008.)

Monet tutkimukset antavat siis varsin yhteneväistä viestiä siitä, että TVT:n merkitys korostuu enemmänkin muilla alueilla kuin varsinaisessa opetuskäytössä. Tähän vaikuttaa osaltaan opettajien puutteet tietoteknisissä taidoissa sekä pätevän teknisen henkilöstön puute. Optek-tutkimuksen mukaan noin puolet rehtoreista nosti nämä seikat vähintään melko paljon vaikuttaviksi TVT:n hyödyntämisen esteeksi. Keskeisimpänä esteenä kuitenkin todettiin edelleen riittämätön aika TVT:n käytölle. (Kankaanranta ym. 2011.)

Toisaalta syytä on olettaa, että TVT:n opetuskäyttö leviää tulevaisuudessa opettajien keskuudessa yhä laajemmalle. Tätä näkemystä tukee Meisalon ym. (2010) tutkimus, jossa tarkasteltiin TVT:n asemaa opettajakoulutuksessa. Tutkimuksen mukaan opettajakoulutettavien motivaatio käyttää TVT:tä opetuksessa oli korkea. Samalla tutkimuksessa nousi esille tilanteen dynaaminen luonne: vielä muutama vuosi aikaisemmin opettajakoulutuksessa saattoi olla alueita, joissa TVT:tä ei lainkaan käytetty hyväksi, mutta nyt on selvästi havaittavissa vahva pyrkimys opetusvälineiden ajanmukaistamiseen sekä TVT:n monipuoliseen käyttöön opetuksessa.

3.3 TVT:n vaikutus opiskelumotivaatioon

Yleistä

Tieto- ja viestintäteknikkaa (TVT) on pyritty integroimaan opetukseen jo 1970-luvun lopulta lähtien. On ajateltu, että TVT tulee jossakin muodossa mullistamaan opetuksen ja lisäämään motivaatiota merkittävästi niin, että oppiminenkin paranee. Edelleen on arveltu, että TVT tuo muutoksen opetus- ja oppimismenelmiin ja sitä kautta muuttaa sekä oppijan että opettajan roolia oppimistilanteissa.

TVT:n integroiminen opetuskäyttöön on kuitenkin tuonut yllätyksiä opettajille ja tutkijoille. Näkemys TVT:n asemasta on kehittynyt jatkuvasti sitä mukaa, kun uusia tutkimuksia on julkaistu. Yhtenä merkittävänä tekijänä TVT:n vakiintumi-

sessä opetuksen osaksi ovat olleet Opetushallituksen tietoyhteiskuntaohjelmat ja tämänhetkinen oppimisympäristöohjelma.

Se, että kodeissa on yhä enemmän tietotekniikkaa, innostaa oppilaita käyttämään sitä myös kouluissa. Tietotekniikan käyttäminen kotona muokkaa oppijoiden näkemyksiä tietotekniikan käytöstä ja samalla luo tottumuksia, jotka vaikuttavat myös kouluympäristössä.

Tietotekniikan opetuskäyttö on suhteellisen pieni osa koko tietotekniikan käyttöalasta. Oppimisen kannalta merkittävintä on se, miten Internetin viihde- ja vuorovaikutuspalvelut muokkaavat kouluikäisten lasten ja nuorten tietotekniikan käyttötottumuksia. Tämä on vaikuttanut merkittävästi näkemykseen siitä, mikä motivoi oppilaita käyttämään tieto- ja viestintäteknikka oppimisessa ja opiskelussa.

Motivaatiotekijöitä

Motivaatiosta ei ole olemassa yhtenäistä kuvausta, vaan käytössä on lukuisia teorioita, joissa motivaatiota tarkastellaan ja selitetään eri näkökulmista. Nämä näkemykset eivät välttämättä ole keskenään ristiriitaisia. Oppimiseen liittyvä motivaatio on luonnollisesti suuren kiinnostuksen kohteena, koska koulutusjärjestelmien tehokkuus on keskeinen osa eri maiden kansallista menestysstrategiaa.

Motivaatio näkyy yksilön tekemissä valinnoissa, ja motivaation ymmärtäminen auttaa ymmärtämään valintojen syyt. Opetuksessa motivaatioon pyritään vaikuttamaan niin, että oppilaat tekisivät valintansa koulun suosimilla tavoilla. Koulussa opettaja voi vaikuttaa motivaatioon palkitsemalla ja rankaisemalla oppilaitaan sekä kehittämällä oppimisympäristöä sellaiseksi, että se ohjaa oppilaita tietynlaisiin valintoihin.

Edward Deci on jakanut motivaation osatekijät ulkoisiin ja sisäisiin (Deci 1971, 108–115). Tämä jako on itse asiassa hyvinkin selvästi nähtävissä tilanteissa, joissa oppija käyttää tietokonetta päästäkseen tärkeänä pitämäänsä tavoitteeseen. Tavoite voi olla tiedollinen, opiskeluun liittyvä tai jokin muu, kuten blogi-kirjoittaminen tai uuden tietokonepelin etsiminen Internetistä. Motivaatioon liittyy läheisesti oppijan käsitykset itsestään ja mahdollisuuksistaan oppijana sekä kyvyt ja mahdollisuudet säädellä omaa toimintaansa. Oppijan itsesäätelyyn liittyvät hänen omat ajatuksensa ja tavoitteensa, tunteensa ja toimintonsa, joita hän pitää oppimistavoitteisiinsa pääsemisen kannalta tärkeinä (Schunk & Ertmer 2000).

Itsesäätely

Tieto- ja viestintäteknikan hyödyntäminen on kaikkien oppiaineiden ja oppimisen tukitoimintojen joukossa sellainen, jossa oppijan itsesäätely on vahvaa ja vastaavasti opettajan tuottama ulkoinen säätely poikkeuksellisen vähäistä. Erot TVT:n käyttäjien välillä ovat samalla kohtalaisen suuret. Kotien tietotekniikka on

osaltaan selkeästi vahvistanut oppijoiden itseohjautuvuutta. Tämä tuo mahdollisuuden oppimistavoitteita vaarantamatta järjestää tieto- ja viestintäteknikka hyödyntävät oppimistilanteet varsin vapaasti ja monimuotoisesti.

Erilaiset lukion ja aikuisopetuksen etäopetusjärjestelyt ovat tuottaneet hyviä tuloksia. Voidaan myös olettaa, että valtaosa perusopetuksen oppilaista on riittävän itseohjautuvia, jotta hekin voisivat opiskella avoimessa, tietotekniikkaa käytävässä oppimisympäristössä ja päästä oppimistavoitteisiinsa. Toistaiseksi peruskoulun ohjausjärjestelmä ei ole tällaista sallinut.

Smithin, Rogersin ja Tomlinsonin (2003) mukaan kouluoppimisessa on kolme merkittävää tavoitteiden tyyppiä:

1. Tavoitteena oppiminen: oppija aktivoituu oppimaan halutessaan kehittää omaa osaamistaan ja suorituskyykyään jollakin alueella.
2. Tavoitteena hyvä suoritus: oppija aktivoituu suorittamaan tehtävän hyvin halutessaan saada positiivista palautetta onnistuneesta oppimisesta.
3. Tavoitteena huonon suorituksen välttäminen: oppija aktivoituu suorittamaan tehtävän hyvin halutessaan välttyä saamasta negatiivista palautetta huonosta oppimisesta.

Luokan ilmapiiri ja oppimisympäristön luonne vaikuttavat varsin paljon siihen, minkä tyyppisiä tavoitteita oppilaalla on. Ensimmäistä tavoitetyyppiä pidetään parhaana, koska se todennäköisesti tuottaa hyvää ja kestävästä oppimista. Eurooppalaisessa koulussa oppijaa motivoidaan yleensä kannustamalla, kun taas aasialaisessa, konfutselaisesta ajattelusta vaikutteita saaneessa pedagogiikassa välitetään positiivisen palautteen antamista, jotta oppija ei liiaksi ylpistyisi ja menettäisi kiinnostustaan oppimiseen (Leung 2009). Esimerkiksi korealaisessa pedagogiikassa painopiste on Leungin mukaan kolmannessa tavoitetyypissä.

Palaute oppimisesta

Suomalaisissa kouluissa on tullut tavaksi antaa oppijoille hyvinkin myönteistä palautetta oppimissuorituksista, joihin TVT on jollakin tavalla liittynyt. Tämä lienee peräisin siltä ajalta, jolloin tietokoneet tulivat kouluihin ja niihin asetettiin suuria toiveita. Leungin periaatteita soveltaen voidaan tietotekniikkaa käytävässä opetuksessa asettaa varsin kunnianhimoiset tavoitteet. Tämä edellyttää sitä, että hyviin oppimissuorituksiin yltäviä oppilaita ei suoraviivaisesti kiitetä. Pikemminkin taitava opettaja ottaa lähtökohdaksi sen, että hyviin suorituksiin pääsevät oppijat analysoisivat ryhmässä, miten he ovat hyvään suoritukseensa päässeet. Syitä voivat olla esimerkiksi ahkeruus, luottamus omaan onnistumiseen, vanhempien ja opettajan tuki, mielenkiinto eri aloille, miellyttävä ympäristö oppimiselle, työrauha jne. Tulokseksi saadaan pedagoginen menettely, joka nostaa yleisesti oppimissuoritusten tasoa.

Tällä menettelyllä voidaan jättää vähemmälle huomiolle Smithin, Rogersin ja Tomlinsonin ne tavoitetyypit, joissa oppija oppii joko saadakseen positiivista

palautetta tai välttyäkseen negatiiviselta. Tähän liittyy myös se, että opettajan tulisi kontrolloida oppilaitaan mahdollisimman vähän – se rakentaa parhaiten pysyvää motivoitumista. Usein huonosti pärjäävää ryhmää kontrolloidaan vielä aiempaa tiukemmin, mikä Smithin, Rogersin ja Tomlinsonin näkemyksen mukaan pitkällä tähtäimellä pikemminkin heikentää oppimistuloksia kuin parantaa niitä.

Smith, Rogers ja Tomlinson ovat edelleen sitä mieltä, että TVT tarjoaa hyvän mahdollisuuden ohjata oppijan kiinnostusta koulun tavoitteiden suuntaan. He määrittivät kiinnostuksen kahdella tavalla (Smith ym. 2003):

1. Situationaalinen kiinnostus: oppimistilanteen elementit saavat aikaan oppijan kiinnostuksen, jonka säilyminen riippuu suureksi osaksi siitä, miten kiinnostusta herättävät elementit ovat jatkossakin esillä.
2. Henkilökohtainen kiinnostus: oppijan henkilökohtaiset kiinnostuksen kohteet luovat aktiivisen oppimistilanteen.

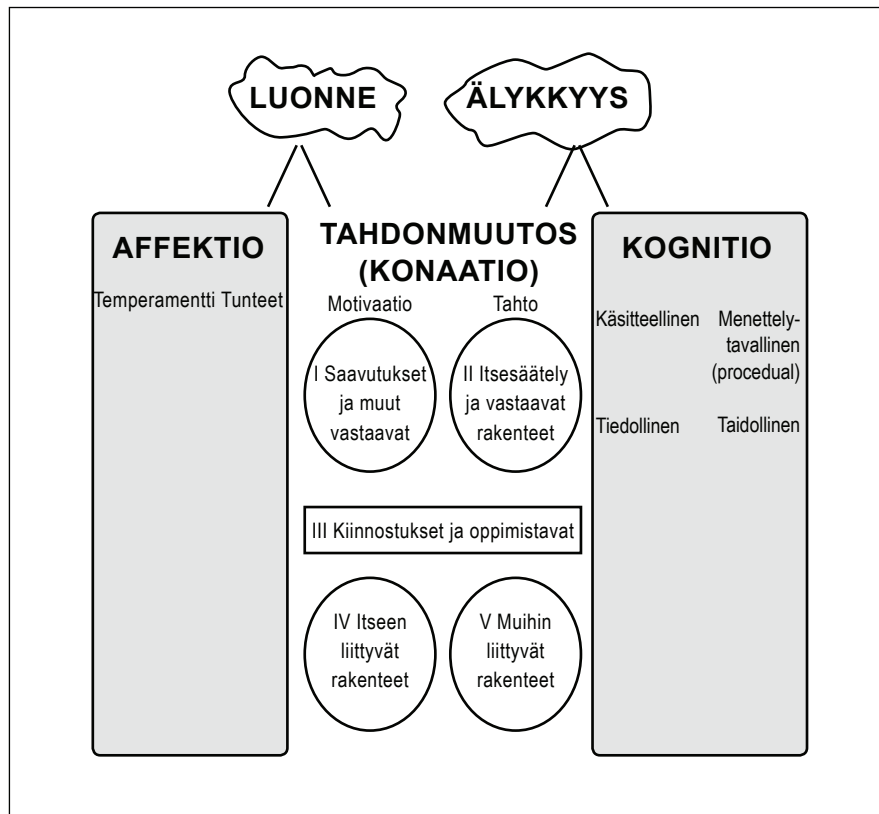
Koulu pystyy yleensä vaikuttamaan situationaalisen kiinnostuksen syntymiseen ja kehittymiseen. Suotuisissa tapauksissa situationaalinen kiinnostus voi ainakin joiltakin osin muuttua henkilökohtaiseksi kiinnostukseksi. Mikäli oppijalla on korkea sisäinen motivaatio, oppimistilanne on hyvin rakennettu ja oppimistavoitteet ovat riittävän korkealla, voidaan henkilökohtaisen kiinnostuksen odottaa selkeästi kasvavan.

Oppimistilanne, jossa käytetään TVT:tä, halutaan usein rakentaa yhteisölliseksi. Siinä korostetaan vertaisoppimista ja mahdollisuutta etsiä ja pyytää apua muilta oppijoilta. Vertaisoppimistilanteen järjestäminen on yleensä varsin ongelmatonta, ja opettajat ovat jo sellaiseen tottuneet. Kannustamisessa avun pyytämiseen on vaarana, että oppilas tukeutuu liikaa toisten apuun; hänellä saattaa olla omasta osaamisestaan uskomuksia, jotka estävät itseohjautuvuutta ja päätöksentekoa. Vaikka muut oppijat suhtautuisivatkin apua etsivään myönteisesti ja avuliaasti, voi oppija pitää itseään huonona – samalla motivaatio oppia on heikko. Käytännössä tällainen oppija tarvitsee suoraan itselleen suunnattuja tukitoimia ja sen kautta tulevia onnistumisen kokemuksia.

Tieto, tunne ja tahto

Kun oppimistilanteita analysoidaan, havainnoitavana ovat usein oppijoiden tiedot, tunteet ja tahto. Richard E. Snow ja Douglas N. Jackson III ovat analysoineet kaikkia niitä yhdessä ja päätelleet, että motivaatio liittyy erityisesti oppijan tahtoon sekä kykyyn tehdä päätöksiä (Snow & Jackson 1993).

Tehokkaasti tietotekniikkaa käyttävän oppijan profiliin kuuluu Snow'n ja Jacksonin mukaan sekä persoonallisuus että älykkyys. Oppimistuloksia ei voi kuitenkaan selittää pelkällä älykkyydellä eikä lahjakkuudella, vaan siihen vaikuttavat aina myös tunteisiin ja tahtoon liittyvät temperamentti, emootio, motivaatio ja päätöksentekokyky. (Snow & Jackson 1993.)



Kuva 1. Tahdonmuodostusrakenteiden konstruktio (Snow & Jackson 1993).

Motivaatiomittauksia ja -tutkimuksia

Euroopan-laajuisessa Eurobarometer Benchmarking -tutkimuksessa opettajista 86 prosenttia oli sitä mieltä, että kun luokassa käytetään tietokoneita ja Internetiä, oppilaat ovat aiempaa motivoituneempia ja valppaampia (attentive) (Korte & Hüsing 2006; Balanskat ym. 2006, 30.) Vastaavasti E-learning Nordic 2006 -tutkimuksen mukaan TVT:tä käytettäessä oppilaat osallistuvat aktiivisemmin opetukseen. Motivaatio, samoin kuin keskustelu ja yhteistyö oppilaiden välillä, on suurempaa erityisesti silloin, kun TVT:tä käytetään projekti- tai ryhmätyössä. Oppilaiden itsensä mukaan he kiinnittävät TVT:n ansiosta enemmän huomiota oppituntien opetukseen; näin kertoivat erityisesti viidesluokkalaiset oppilaat. TVT:n uskotaan lisäävän oppilaiden itseluottamusta ja motivaatiota, koska se tekee koulutyön miellyttävämmäksi: koulutyö on hauskaa. Toisin sanoen oppilaiden asenteet ja sitoutuminen oppimiseen muuttuvat TVT:n myötä. (Balanskat ym. 2006, 30.) Toisaalta Eurobarometer Benchmarking -tutkimuksessa viidennes opettajista ajatteli, ettei tietotekniikasta ollut paljonkaan pedagogista hyötyä. (Korte & Hüsing 2006; Balanskat ym. 2006, 30.)

Passey, Rogers, Machell ja McHugh ovat mitanneet TVT:n käytön vaikuttavuutta eri-ikäisillä yleissivistävän koulun oppilailta. Tutkijoiden mukaan TVT:llä on myönteisiä vaikutuksia kaikenikäisiin oppilaisiin riippumatta sukupuolesta tai etnisestä taustasta. Pojat käyttivät TVT:tä jonkin verran innokkaammin kuin tytöt,

mikä tutkijoiden mukaan saattoi johtua siitä, että heidän käytössään oli enemmän tietotekniikkaa. Nuorimmat lapset näyttivät joskus välttelevän tilanteita, joissa he olisivat voineet saada tietotekniikan käytöstä kielteistä palautetta. Välttely saattoi johtaa jopa siihen, etteivät he halunneet käyttää tieto- ja viestintätietotekniikka lainkaan. Kotitaukussa tietokoneen käyttämisen halun vaikutti eniten se, mitä kotona ajateltiin TVT:n merkityksestä opiskelussa. Sen sijaan kodin tietoteknisten laitteiden määrä ei ollut kovin merkittävä. (Passey ym. 2004.)

Opiskelumotivaatio lisääntyi selvästi erityisoppilaiden, erityisesti fyysisesti vammaisten oppilaiden joukossa. Tässä ryhmässä TVT antoi runsaasti mahdollisuuksia viestintään. Muualla saatujen tutkimustulosten mukaan erityisesti vaikeavammaisille avautuu TVT:n myötä uusia kommunikaatiomahdollisuuksia, mikäli TVT sisällytetään vammaisopetuksen kokonaisstrategiaan (Calculator 2009). Myös syrjäytymisvaarassa olevat opiskelijat hyötyivät TVT:n tarjoamista vuorovaikutusmahdollisuuksista ja syrjäytymisriski väheni. Lahjakkaat oppilaat hyötyivät erityisesti tietoverkkojen tarjoamista tiedonhankintamahdollisuuksista.

9–10-vuotiaille tehdyssä kyselyssä tiedusteltiin, mikä TVT:ssä kiinnosti eniten. Kiinnostavinta oli kuvien ja videoiden katselu, mutta heti näiden jälkeen tärkeimpinä olivat yleiset TVT:n käytön edut, joita kuvaa esimerkiksi väitelause ”Koulutyö TVT:n avulla on mielenkiintoisempaa”. Lapset arvioivat väitelauseiden paikkansapitävyyttä asteikolla 1–5. Väite ”Työskentely ilman TVT:aa on hauskeempaa” sai pisteitä keskimäärin 1,50, mikä voidaan tulkita siten, että TVT ei sinänsä tuo opiskeluun erityistä hauskuutta.

Väite ”TVT:n käyttö nyt parantaa tulevia uranäkymiäni ja tarpeitani” sai keskiarvoksi 2,49: koululaiset haluavat siis varmistaa, että oppivat työelämässä tarvittavia taitoja. Sen sijaan väitteen ”Huomioin opetuksen paremmin kun siinä käytetään TVT:aa” saama huonohko pistemäärä 2,25 osoittaa, että tietotekniikalla sinänsä ei saada positiivisia tuloksia, ellei se ole luonteva osa kiinnostavaa opetusta.

11–15-vuotiaiden kyselystä puolestaan kävi ilmi, että nuoret olivat jo kiinnostuneita työelämässä pärjäämisestä, koska väite ”TVT tulee olemaan minulle tärkeä tulevaisuudessa” oli suosituin; se sai pistemääräkseen 4,10. Väitteen ”Koulutyö on mielenkiintoisempaa TVT:n kanssa” saama suosio (pistemäärä 4,02), kertoo, että TVT:tä on jo opittu käyttämään oppitunneilla hyödyksi ja se on todennäköisesti tuttu osa opetusta. Väite ”Työskentely on hauskeempaa ilman TVT:aa” ei saanut suosiota, pistemäärä oli vain 2,32. Tämäkin tukee näkemystä, että TVT on muodostunut 11–15-vuotiaille tärkeäksi työvälineeksi.

Passey kollegoineen katsoi tulostensa tukevan väitettä, että TVT:n käyttö kouluissa lisää sekä oppilaiden että opettajien motivaatiota, helpottaa luokkatyöskentelyä, luo mahdollisuuden itsenäiseen työskentelyyn ja laajentaa oppimisympäristön käsitettä. Toisaalta heidän mielestään TVT:n myönteinen vaikutus pääsee kehittymään vain silloin, kun TVT on oikealla tavalla liitetty opetuksen kokonaisuuteen.

Ihanteellinen oppimistilanne, jossa käytetään TVT:tä

Edellisen perusteella voidaan päätellä, että ihanteellinen TVT:tä hyödyntävä oppimistilanne on rakennettava siten, että

- oppijat ovat melko itseohjautuvia
- hyviin suorituksiin pääsevien oppijoiden oppimisstrategioita analysoidaan yhdessä ja oppijoita kannustetaan ottamaan käyttöönsä hyviä strategioita
- oppimistavoitteet määritellään selkeästi ja ne tehdään riittävän vaativiksi
- oppimissisällöt valitaan huolellisesti ja esitellään kiinnostavasti
- opettaja korostaa oppimistilannetta järjestäessään sisäisen motivaation merkitystä
- opettajan asiaosaaminen on korkealla tasolla, mutta hän toimii kuitenkin enimmäkseen oppimisen tukena ja oppimista eteenpäin vievänä moottorina
- opettaja ohjaa tilannetta selkeästi, mutta pitää kontrollin vähäisenä ja mahdollisimman huomaamattomana
- oppilaan omalle tahdolle annetaan tilaa ja samalla tuetaan sitä, että oppilas saa myönteisen käsityksen omista kyvyistään ja oppimistaidoistaan
- toiminta on mahdollisimman yhteisöllistä mutta erilaisia oppimistyylejä kunnioitetaan: oppilaille taataan mahdollisuus yksilölliseen työskentelyyn
- vältetään toimenpiteitä, joilla heikkojen oppilaiden itseohjautuvuus ja käsitykset omasta osaamisesta voisivat heiketä entisestään. Tämä vaatii opettajalta taitoa, kärsivällisyyttä ja ymmärrystä oppijan minäuskomusten muotoutumisesta
- tila, jossa tietokoneita käytetään, on miellyttävä. On hyvä, jos oppilaat saavat valita paikkansa luokassa ja voivat välillä myös liikkua.

3.4 Verkottuminen, osallistuminen ja sosiaalinen media

Taustaa

Tieto- ja viestintätekniiikan sekä varsinkin sosiaalisen median palveluiden ja välineiden kehittyminen on ollut osaltaan vaikuttamassa keskusteluun, tutkimukseen ja käsitykseen oppimisesta sekä erityisesti oppimisympäristöjen ja oppimismenetelmien kehittämiseen. Tutkimuksia, jotka kohdistuisivat yhteistyöhön, verkottumiseen, osallistumiseen ja samanaikaisesti sosiaalisen median opetuskäyttöön, on toistaiseksi vähän. Näihin osa-alueisiin on viitattu monissakin tutkimuksissa, mutta ne eivät ole suoranaisesti olleet tutkimuksen kohteena. Sosiaalisen median opetuskäyttöön liittyviä tutkimuksia on käynnistetty, ja tuloksia niistä on tulossa vähitellen.

Oppimisen tutkijat ovat pitäneet tärkeinä mielekkäitä ja yhteisöllisiä oppimiskäytäntöjä. Näiden mukaan oppijoiden tulisi voida hyödyntää uutta teknologiaa ja moninaisia tietolähteitä ja heille tulisi tarjota mahdollisuuksia etsiä yhdessä vastauksia erilaisiin oppimistehtäviin ja selityksiä ilmiöihin ja ongelmiin. (Lakkala 2008.) Tässä osiossa esitetään eräiden laajahkojen tutkimusten ja hankkeiden

tuloksia sekä pohdintoja, jotka liittyvät sosiaalisen median opetuskäytön vaikutuksiin ja hyödyllisyyteen.

Itse sosiaalisen median käsitteestäkin keskustellaan yhä edelleen. Esimerkiksi Kielikello (3/2009) on ehdottanut käytettäväksi termiä ”yhteisöllinen media”, vaikka termi sosiaalinen media on jo laajasti käytössä. Vaikka sosiaalisen median käsite on monipuolinen ja osittain luonteensa mukaisesti ehkä epämääräinenkin, vaikuttaa se kuitenkin ilmiönä koulutukseen, ammatteihin, oppimiseen ja opettamiseen sekä niiden kehittämiseen. Epämääräisyyttä ei myöskään tulisi nähdä ainoastaan haasteena vaan mahdollisuutena luovalle kehitykselle, jossa käyttäjryhmien tarpeet ja tavoitteet sekä uusien toimintatapojen soveltaminen yhteistyöhön, suunnitteluun ja opetukseen korostuvat. (Erkkola 2008.)

Tilastokeskuksen mukaan suomalaisista 83 prosenttia käyttää Internetiä säännöllisesti (8/2008) ja verkkoa hyödynnetään esimerkiksi juuri keskusteluun, osallistumiseen ja omien mielipiteiden esittämiseen. Näiden tilastotietojen valossa onkin tärkeää pohtia, miten opetuksessa ja oppimisessa tulisi hyödyntää esimerkiksi sosiaalisen median ja Internetin mahdollisuuksia yhä enemmän.

Monissa tarkastelun kohteena olleissa tutkimuksissa ja kartoituksissa nostetaan esiin se, että sosiaalinen media tukee demokraattisuutta: se antaa mahdollisuuksia ideoiden, mielipiteiden ja näkökulmien esittämiseen sekä yksilötasolla että yhteisöllisesti. Sosiaalisen median palveluita ja välineitä käytetäänkin nimenomaan keskusteluun ja osallistumiseen, ja toiminnan ympärille kehittyy erilaisia yhteisöllisiä toimintatapoja sekä verkostoitumista kuten blogit, wikit, Twitter, Jaiku, Wikipedia, Google, Yahoo, MySpace ja Facebook. Esimerkiksi Microsoft ja Google ovat kehittäneet erilaisia yhteisprojektien ja -kirjoittamisen työvälineitä. Sosiaalisen median välineitä, palveluita ja toimintoja kehitetään jatkuvasti yhä monipuolisemmiksi ja yhteisöllisemmiksi. Sosiaalista mediaa kuvaa varsin hyvin myös se, että eri toimintoja voidaan linkittää toisiinsa ja hyödyntää omien tarpeiden mukaan.

Opettajat ja oppijat hyötyvät

E-learning Nordic -raportissa (2006) todetaan, että TVT:n käyttö kehittää oppilaiden tietoja ja taitoja sitä paremmin, mitä enemmän ja monipuolisemmin erilaisia pedagogisia menetelmiä hyödynnetään. Raportissa painotetaan myös sitä, että on tärkeää huomioida yksittäisen oppijan saama hyöty ja opetuksen eriyttäminen. Mielenkiinnon kohteeksi nousee myös oppilaitosten, vanhempien ja oppijoiden erot siinä, mitä oppimiselta odotetaan. Olisikin tärkeätä saada aikaiseksi avointa keskustelua sosiaalisen median opetuskäyttöön liittyvistä odotuksista ja ajatuksista. Raportissa nostetaan esiin näkemys, että oppijoita voitaisiin ohjata enemmän itse tekemään ja tuottamaan tietoa yhteisöllisesti, koska tämän on todettu vahvistavan oppijoiden motivaatiota, sitoutumista ja luovuutta. Tällainen toiminta parantaa asiaan syventymistä ja silloin myös oppimista. Suuri osa oppijoista hyödyntää

tietotekniikkaa oppilaitoksen ulkopuolella. He käyttävät sitä oppimistehtävissäkin yhteydenpitoon, yhteistyöhön ja toistensa auttamiseen.

Sosiaalisen median hyödyntämistä opetuksessa voidaan perusteella E-learning Nordic 2006 -raportissa mainitulla konstruktivistisella oppimiskäsityksellä: tietojen aktiivinen käsittely, välittäminen ja uusien asioiden luominen edesauttavat oppimista. TVT:n pedagogisen käytön nähdään mahdollistavan erilaisia työskentelymenetelmiä ja tukevan vuorovaikutusta, yhteistyötä ja pohdiskelevaa asennetta. Raportin mukaan 27 % opettajista on Tanskassa järjestänyt opetusta, jossa oppijat työskentelevät yhdessä tietotekniikkaa hyödyntäen, kun vastaava luku Suomessa oli vain 4%. (Balanskat ym. 2006.)

TVT:n käytön pedagogiset ongelmat johtuvat osittain myös opettajien oppimiskäsityksestä. Konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaan TVT kuitenkin tukee oppijan oppimisprosessia, koska se tarjoaa mahdollisuuksia rakentaa ja etsiä tietoa ja keinoja sosiaaliseen vuorovaikutukseen. TVT:n käytön pedagogiset haasteet ovatkin yksi tärkeimpiä kysymyksiä tulevaisuudessa. Ohjelmistojen ja palveluiden muuttuminen selainpohjaisiksi ja opettajien sitouttaminen uudenslaisiin toimintatapoihin edistänevät tätä kehitystä. (CICERO Learning 2008; Haaparanta 2008; Heinonen 2008; Ilomäki 2008b.)

Michael Fullan (2004) pitää opettajayhteisön työskentelytapojen muutosta avaimena opetuksen muutokseen. Hänen mielestään yhteisöllisesti oppiva opettajanhuone näkyy yhteisöllisesti oppivana luokkahuoneena. Liisa Ilomäki (ks. Ilomäki 2008a) nostaa tutkimuksissaan esiin digitaalisen kompetenssin ja sen laajan tarkastelun. EU:ssa tämä onkin listattu yhdeksi elinikäisen oppimisen avaintaidoksi. Sosiaalisen median hyödyntäminen ja yhteisöllinen oppiminen ovat nousemassa tärkeiksi tulevaisuuden taidoiksi. Vastaavia näkemyksiä nousee myös esiin CICERO Learning 2008 -raportissa.

Essi Ryyminin tutkimuksessa Teacher's Intelligent Networks (2008) todetaan, että opettajien verkko-oppimiseen liittyvä ammatillisen osaamisen kehittyminen on moninainen asia ja vuorovaikutus toisten opettajien kanssa tärkeää. Kehittymistä tapahtuu sekä yksilötasolla että yhteisötason verkostoissa, joissa hyödynnetään erilaisia teknologioita ja medioita. Ryymin toteaa, että opettajien verkostoihin tulisi kiinnittää opetuksen kehittämistyössä enemmän huomiota. Verkostoista voi löytyä uusia, muutosta tukevia tekijöitä.

Anne Jyrkiäisen väitöskirjassa Verkosto opettajien tukena (2007) selvitettiin, miten oppilaitoksen toimijat jakavat osaamistaan verkostoissa ja miten ne kehittyvät. Tässä tutkimuksessa todettiin, että yhteisölliset työskentelytavat edesauttavat koulujen toimijoita työnsä kehittämässä. Tunne yhteisöllisyydestä lisäsi moniammatillista yhteistyötä ja hallinnon rajojen rikkomista. Uudenslaiset toimintatapojen pedagogiset ratkaisut tarvitsevat toteutuakseen kuitenkin aikaa, tukea ja tilaa, jotta käytännöt leviäisivät oppilaitoksen arkeen. Saman voi hyvin katsoa kuvaavan myös sosiaalisen median käyttöönoton edistämistä.

Sosiaalinen media tutkivan oppimisen tukena

Kansallisen ennakoitiverkoston julkaisun ”Oppimisen muuttuva maasto” johtopäätöksissä esitetään seuraavaa: ”yksilöllisen oppimisen malli on riittämätön yhteiskunnan ja työelämän oppimisen haasteiden kohtaamiseen; yhdessä oppiminen, me-opimme -ajattelu on tulevaisuuden oppimisen ytimessä.” (Hautamäki 2008.)

Lisäksi 2000-luvun koulutus edellyttää tulevaisuuden tutkijoiden mukaan, että etsimme ja luomme uudenlaisia toimintatapoja, jotta oppijat saavat välineitä selviytyä jatkuvasti monimutkaistuvassa tietoyhteiskunnassa. Esimerkiksi sosiaalisen median tai muun teknologian mahdollisuuksien ymmärtäminen opetuksessa ja oppimisessa tarvitsee uudenlaista pedagogista ajattelua. Tulevaisuuden haasteet edellyttävätkin, että oppilaitos nähdään yhteisönä, jossa oppijat osallistuvat yhdessä tuotetun tiedonrakentelun prosessiin. Erittäin keskeisenä tutkijat pitävät sitä, että lapsille opetetaan, kuinka hypoteeseja, teorioita ja malleja voidaan käyttää ideoiden kehittämisessä, laajentamisessa tai testaamisessa. Oppimisen tavoitteena tietojen lisäksi olisi entistä vahvemmin pidettävä myös taitoja. Opetussuunnitelman tulisikin olla väline, jolla opettaja voi tukea oppijoiden oppimista. Tällöin opetussuunnitelmassa olisi kuvattava erilaisten oppimisympäristöjen, työtapojen ja työvälineiden käyttö osana opetuksen toteuttamista. (Haaparanta 2008; Hakkarainen ym. 1999a; Hautamäki 2009; Heinonen 2008; Ilomäki 2008b; Vitikka 2009.)

Tutkijoiden mielestä tieto- ja viestintäteknikkaa voidaan hyödyntää monilla tavoin juuri tutkivassa oppimisessa, ja ajatus sopinee myös sosiaalisen median hyödyntämiseen. Tällöin ajatellaan, että yksittäisen oppijan tehtävä yhteisöllisesti muodostetussa verkostossa ei ole enää tietyn kokonaisuuden hallitseminen, vaan toisten osaamisen täydentäminen. Tällaisessa ajattelussa oppijan omien tietojen ja taitojen ohella merkittävän resurssina pidetään myös vuorovaikutusta. (Haaparanta 2008; Hakkarainen 1999 ym.; Hautamäki 2008; Heinonen 2008b; Ilomäki 2008b.)

Raporttien ja tutkimusten mukaan sosiaalisen vuorovaikutuksen arvo on muun muassa siinä, että omista ideoista saadaan välittömästi palautetta. Näin oppijat tulevat tarkastelleeksi omia käsityksiään muiden näkökulmasta; se on uusien ideoiden synnyn kannalta olennaista. Tästä ajattelumallista seuraa se, ettei kaikilla oppijoilla tarvitse olla täsmälleen samoja tietoja ja taitoja, vaan he kehittävät omanlaisiaan asiantuntijuuksia. Näyttää siltä, että asiantuntijuus kehittyy nimenomaan eritasoisten asiantuntijoiden muodostamassa yhteisössä. Näin ollen verkostopohjaiset oppimisympäristöt (joihin voidaan lukea myös sosiaalinen media) ja ryhmätyömenetelmät tukevat oppilaiden sosiaalisten taitojen kehitystä ja rohkaisevat oppijoita pohtimaan oppimisen kohteena olevia ilmiöitä. (Haaparanta 2008; Hakkarainen ym. 1999a; Hautamäki 2008; Heinonen 2008; Ilomäki 2008b.)

”Tutkivan oppimisen taustalla ovat psykologisen tutkimuksen tulokset, jotka osoittavat, että oppiakseen syvällisesti hallitsemaan oppimisen

kohteena olevia tiedonaloja ja oppiakseen ymmärtämään ja säätelemään omaa tiedonkäsittelyprosessiaan, oppilaiden on itse osallistuttava kaikkiin oppimisprosessin vaiheisiin. Psykologinen tutkimus osoittaa, että tämä tukee oppilaan käsitteellisen ymmärryksen syvenemistä.” (Hakkarainen ym. 1999a.)

Kollektiivinen ja jaettu asiantuntijuus

Oppimisympäristö, joka mahdollistaa oppijoiden välisen kommunikaation, kasvattaa erilaista asiantuntijuutta. Tarkastellut tutkimustulokset ja raportit osoittavat, että esimerkiksi hiljaisimmat oppilaat osallistuvat enemmän saadessaan esittää ajatuksiaan kirjallisesti. Tällainen toiminta suosii myös ehkä erilaista lahjakkuutta kuin suullinen vuorovaikutus. Näin ollen TVT ja erityisesti sosiaalinen media tarjoavat oppijoille keinon tuoda esille omia tuotoksiaan, tarkastella muiden tuotoksia sekä lukea toisten kommentteja ja mielipiteitä. Tällainen toiminta edistää oppijan itsearviointia ja tuotoksen tarkastelua eri näkökulmista ja rohkaisee pyrkimään parempiin tuloksiin. Tutkimuksissa ja raporteissa todetaankin, että verkostopohjaiset oppimisympäristöt tukevat erityisen voimakkaasti yhteisöllistä oppimista, koska ne tarjoavat sekä tiedon tuottamisen että yhteisöllisen oppimisen välineitä. Tutkimukset nostavatkin esiin ajatuksen, että juuri sosiaalisen median mahdollisuudet saattaa erilaisia ihmisiä työskentelemään yhdessä tekee siitä niin merkittävän. Oppimisen ja koulutuksen tärkeä haaste onkin vahvistaa oppijoiden yksilöllisyyttä ja samalla erilaisten oppijoiden valmiuksia työskennellä yhdessä. (Balanskat ym. 2006; Erkkola 2008; Heinonen 2008; Redecker ym. 2009.)

Kuten jo luvussa 3.1 todettiin, E-learning Nordic 2006 -raportin mukaan 30 prosenttia suomalaisopettajista uskoi TVT:n käytön parantaneen oppilaiden ainekohtaisia suorituksia huomattavasti. Nämä opettajat käyttivät tietotekniikkaa monipuolisesti eri projekteissa ja teettivät oppilailla esimerkiksi yhteistyöprojekteja. Opettajien keskinäistä yhteistyötä, ainekohtaista materiaalia ja monitieteellistä toimintaa pitää hyödyllisenä alle 30 prosenttia opettajista. Monet uudet, esimerkiksi sosiaalisen median palvelut ja välineet muuttanevat tulevaisuudessa juuri näitä toimintoja ja toimintatapoja, luultavimmin hyvään suuntaan. Tutkimuksen toteuttamisesta on kulunut aikaa, ja muutoksia on kenties jo tapahtunut.

Opettajien välistä yhteistyötä kehitetään myös monissa valtionavustuksen piiriin kuuluvissa ja Opetushallituksen hallinnoimissa oppimisympäristöjen kehittämishankkeissa, esimerkiksi Vinkkiverkossa. Vinkkiverkko on valtakunnallinen foorumi, jossa opettajat ja muut asiantuntijat kohtaavat aine- ja teemaryhmissä ja kehittävät yhdessä menetelmiä oppimisen edistämiseen. Oppimisympäristöhankkeille on vuodesta 2007 jaettu avustuksia myös teknisen oppimisympäristön kehittämiseen, ja vuonna 2009 mukaan otettiin myös sosiaalisen median opetuskäyttöä edistävät hankkeet, joiden tuloksia on saatavilla 2012.

Marika Koramon arviointiraportissa ”Verkko-opetusyhteistyötä rakentamassa” (2007) tutkittiin toista astetta. Useat opettajat toivovat ajanpuutteesta huolimatta

tiivistä yhteistyötä muiden oppilaitosten kanssa. Aineryhmät eivät olleet kuitenkaan heidän mielestään tukeneet heidän verkkopedagogista osaamistaan. Toisaalta taas aineryhmissä mukana olevien opettajien taidot riittivät keskimääräistä opettajakuntaa paremmin esimerkiksi verkkokurssin suunnitteluun. Vastaavaa tutkimusta ei ole ilmeisesti tehty perusopetuksen puolella.

Erilaisissa EU:n rahoittamissa ja EUN:n koordinoimissa hankkeissa, kuten LeMill, Calibrate ja eTwinning, on kehitetty verkkoyhteisötoimintaa, menetelmäkuvauksia sekä mahdollisuuksia tehdä ja jakaa oppimisasihioita ynnä muuta materiaalia. LeMill-toiminnassa opettajat ovat havainneet yhteistyön muiden opettajien ja asiantuntijoiden kanssa parantavan heidän osaamistaan, opetustaan ja oppijoiden oppimistuloksia. Nykyisten sosiaalisen median ja verkon tarjoamien mahdollisuuksien, kuten Wikiopiston kautta tällainen yhteistyö on helpompaa ja tehokkaampaa.

Monista tarkastelluista tutkimuksista nousee esiin, että suhteellisen harvat opettajat hyödyntävät teknologiaa oppimisprosessien järjestelmällisessä tukemisessa tai luovuuden ja yhteisöllisen toiminnan kehittämisessä. Tilastotietoja ja kokemuksia on kuitenkin kerätty vasta vähän. Voidaankin todeta, että oppijoiden omien oppimissivustojen, blogien ja online-keskustelujen käyttö on vielä aika vähäistä. Ongelmaksi muodostuukin se, että oppijat käyttävät yhteisöllisiä toimintatapoja oppilaitoksen ulkopuolella, mutta he eivät pääse hyödyntämään taitojaan oppimisessa eivätkä taidot kehity tukemaan omaa oppimisprosessia. (Esim. Becta 2008; Creativity in Schools in Europe 2009; E-learning Nordic 2006.)

Tulevaisuuden oppijat ja opettajat

Becta 2008 -raportin mukaan lähes 80 prosenttia opettajista myöntää, että teknologian käytöstä on hyötyä oppimisessa, ja noin 60 prosenttia ilmoittaa, että se auttaa heitä tukemaan oppijoita paremmin ja yksilöllisemmin.

Tutkimuksissa on myös todettu, että pojat ja erityistä tukevat tarvitsevat oppijat ovat hyötynneet TVT:n monipuolisesta käytöstä. Teknologian hyödyntäminen avaa myös näkymän ulkopuoliseen yhteiskuntaan, auttaa oppijoita kehittämään omaa oppimisidentiteettiään ja lisää viihtymistä ja sitä kautta myös oppimista. Sosiaalisen median palvelut lisäävät myös oppilaiden näkymistä ja kuulumista oppilaitoksissa (Internet-sivut, podcastit eli äänisyyötteen, keskusteluryhmät jne.). Opettajien ikä näyttäisi myös vaikuttavan TVT:n käyttöön. Mitä kauemmin opettaja on toiminut työssään, sitä vähäisempää näyttäisi sen käyttö olevan. Kaikkiaan 31 prosenttia opettajista, jotka ovat olleet toimissaan enintään viisi vuotta, ilmoittavat TVT:n olevan hyödyksi. Erot opettajien asenteissa ja taidoissa ovatkin suuri haaste opettajien täydennyskoulutukselle ja opettajankoulutukselle. Näitä tuloksia vasten on helppo ymmärtää, että jotkut opettajat saattavat vieroksua sosiaalisen median mahdollisuuksia ja toimintatapoja omassa opetuksessaan. (Becta 2008; Creativity in Schools in Europe 2009.)

Oppilaitosten sisustuksen suunnittelulla ja tietotekniikan sijoittelulla on myös yhteys TVT:n käyttämisen määrään sekä oppijoiden ja opettajien kokemuksiin sen hyödyistä ja hyödyntämistavoista. Niissä oppilaitoksissa, joissa TVT:n käyttö on tehty helpoksi, oppijat käyttävät teknologiaa omatoimisestikin ja osallistuvat sosiaaliseen mediaan ja yhteisölliseen toimintaan. Tekniikan saatavuus ja siihen liittyvä tekninen tuki lisäävät sen käyttämistä opetuksessa. Jotkut opettajat ovat kokeneet myös säästävänsä aikaa käyttäessään tieto- ja viestintäteknikkaa monipuolisesti. Vastaavasti taas toisten mielestä tietotekniikan käyttö vaatii enemmän aikaa opetuksen valmistelussa. (Becta 2008; Creativity in Schools in Europe 2009; Redecker ym. 2009.)

The ICT Impact -raportin (Balanskat ym. 2006) tulokset osoittavat, että TVT:n käytön strategiat ovat lisänneet oppijoiden osallisuutta, luovuutta työyhteisössä, asiantuntijuuden kehittymistä ja motivaatiota elinikäiseen oppimiseen. TVT:n ja sosiaalisen median hyödyntäminen edesauttaa monien taitojen ja tietojen kehittymistä. TVT:n avulla voidaankin luoda pedagogisia malleja, jotka antavat parempaa tietoa oppimisen kehittymisestä sekä oppijalle, opettajalle että huoltajille.

Organisaation tuki ja opettajien osaaminen

Monissa nyt tarkastelun alla olleissa tutkimuksissa on korostettu, että TVT:n käyttöönotto edellyttää koko instituution tukea ja sen monipuolisen käytön huomiointia opetussuunnitelmassa, jotta uudenlaiset pedagogiset menetelmät tulisivat käyttöön. Opettajien asenteissa tieto- ja viestintäteknikkaa kohtaan on myös suuria maiden välisiä eroja. Vaikka monissa oppilaitoksissa on käytössä erilaisia oppimisalustoja, ei niitä kuitenkaan vielä välttämättä hyödynnetä pedagogisesti monipuolisesti opetuksessa. (Becta 2008; Creativity in Schools in Europe 2009; E-learning Nordic 2006; SITES 2006.)

SITES 2006 -tutkimuksessa todetaan, että eri maiden välillä on vaihtelua myös siinä, miten tärkeänä tietotekniikan käyttöä pidettiin taitojen ja menetelmien harjaannuttamisen kannalta. Suomalaisrehtorit erottuivat muiden maiden rehtoreista etenkin käsityksissään siitä, parantaako tietotekniikka oppilaiden suorituksia arvioinneissa ja kokeissa. Vain 5 prosenttia suomalaisrehtoreista arvioi tämän hyvin tärkeäksi seikaksi omassa koulussaan. Monissa maissa prosenttiosuus oli selvästi korkeampi. On ehkä hieman huolestuttavaa, että Suomessa vain 10 prosenttia rehtoreista pitää tietotekniikkaa ylipäättään tärkeänä taitojen harjaannuttamisessa. (Kankaanranta & Puhakka 2008)

Tutkimusten ja selvitysten mukaan tietotekniikan käyttöä pidetään tärkeänä oppilaiden oman oppimisen, itsenäisyyden ja vastuullisuuden edistämässä, oppilaiden oppimiskokemusten yksilöllistämässä sekä aktiivisten oppimisstrategioiden edistämässä. Suomessa on vielä kouluja (26 %), joissa ei ole määritelty oppilaille pakollisia tietoteknisiä tietoja ja taitoja. Vähiten tietotekniikan käytön tukea ovat saaneet opettajat TVT:n käyttämiseen oppijoiden ryhmänmuodotuksen ja yhteistoiminnan organisoinnissa sekä tukemisessa. Näissä toimissa juuri

sosiaalinen media tulee korostumaan tulevaisuudessa. (Kankaanranta & Puhakka 2008.)

Suurimmassa osassa kouluja opettajia kuitenkin kannustetaan hankkimaan tietoja ja taitoja uusien arviointitapojen käyttämisestä, verkkopohjaisen opiskelun integroinnista osaksi opetuskäytäntöjä, kommunikoinnista vanhempien kanssa tietotekniikan välityksellä sekä oppiainekohtaisten opetusohjelmien käyttämisestä. Opettajia rohkaistaan myös opiskelemaan yhteistoimintaa toisten opettajien kanssa tietotekniikan välityksellä sekä hankkimaan tietoja ja taitoja tietokoneiden käyttämisestä oppilaiden edistymisen seuraamisessa ja tiimiopetusmuotojen järjestämisessä. (Kankaanranta & Puhakka 2008.) Tällaisessa toiminnassa sosiaalinen media voisi omalta osaltaan antaa paljonkin mahdollisuuksia.

On olemassa myös kouluja, joissa oppilaat eivät ole ollenkaan käyttäneet tietotekniikkaa eri oppiaineissa. Monissa tutkimuksissa sosiaalista mediaa tai vuorovaikutukseen ja yhteisöllisyyteen perustuvaa opetusta ei mainita ollenkaan. (Balanskat ym. 2006; Becta 2008; Creativity in Schools in Europe 2009.)

Kansainvälisesti tarkastellen yli puolet opettajista raportoi tietotekniikan käytön lisänneen mm. oppilaiden välistä yhteistoimintaa, opetuksen laatua, opettajan mahdollisuuksia suunnata opetusta oppilaiden tarpeiden mukaan sekä käyttäjien itseluottamusta (Redecker ym. 2009). Sen sijaan verkkokeskustelussa ja esimerkiksi yksinkertaisissa animaatiotoiminnoissa vain pieni osa opettajista arvioi osaamisensa erinomaiseksi. Osa opettajista ilmoittaa myös, että he eivät hallitse tietotekniikan perusteita tarpeeksi hyvin. Suomalaiskouluissa tietotekniikkaa ei vielä ole eri oppiaineissa otettu laaja-alaiseen tai säännölliseen käyttöön. Monet opettajista käyttävät tietotekniikkaa opetuksessa vain rajoitetusti tai eivät ollenkaan.

Learning 2.0. -tutkimuksen (Redecker ym. 2009) tulokset tukevat näitä havaintoja. Sosiaalisen median ja Web 2.0. -palvelut ja -välineet eivät ole laajasti tai systemaattisesti käytössä opetuksessa. Myöskään Suomessa tehdyn kyselyn perusteella yhteisöllisten verkkopalveluiden käyttö ei näytä kuuluvan opettajien arkeen (Opettaja 2009). Monissa maissa on kuitenkin käynnissä erilaisia paikallisia ja oppilaitoskohtaisia hankkeita ja kokeiluja. Niiden ydintavoitteena on avata koulun yhteistyötä muiden asiantuntijoiden kanssa ja edistää eriyttävää opetusta, yhteistyötä, osallisuutta ja aktiivisuutta. (Redecker ym. 2009.)

Luovuus oppilaitoksessa

Euroopan komission tutkimuskeskuksen Creativity in Schools in Europe -tutkimuksen (2009) tulosten mukaan monet opettajat kokevat TVT:n käytön tukevan oppijoiden luovuutta. Suomalaisopettajien näkemykset erosivat kuitenkin monista muista Länsi-Euroopan maista, sillä vain alle 25 prosenttia suomalaisopettajista uskoi TVT:n käytön kehittäväen luovuutta. Opettajat listasivat hyödyntävänsä ja tuntevansa eniten perinteisiä TVT:n välineitä, kun taas blogit, yhteisölliset sivustot, rss-syötteet, digitaaliset pelit, mobiililaitteet, podcastit jne. tuntuivat oppimisen

kannalta vähemmän tärkeiltä. Myös tässä tutkimuksessa nostetaan esiin se, että koulutus vaikuttaa siihen, miten paljon ja millaisia sovelluksia opettajat käyttävät opetuksessaan.

Loppupohdintoja sosiaalisesta mediasta

Raporteista ja tutkimuksista on mahdollista päätellä, että uusien TVT:n palveluiden ja välineiden hyödyntäminen opetuksessa ja kytkeminen innovatiivisiin opetusmenetelmiin ja uusiin oppimisympäristöihin ei ole yksinkertaista eikä laajalle levinnyttä. Kansainvälisissä vertailuissa suomalaisopettajien asenteiden negatiivisuus erityisesti uusia palveluja ja innovatiivisia toimintamenetelmiä kohtaan tulee esiin. Opettajien koulutuksen ja johdon tuen merkitys esimerkiksi sosiaalisen median käytön kehittämisessä nousee myös esiin selkeästi. Sosiaalisen median eri välineiden ja TVT:n käytön yleensä katsotaan varsinkin uusimmissa raporteissa monella tapaa edistävän oppijoiden oppimista ja viihtymistä koulussa. Tulisikin löytää ratkaisuja, joilla taataan oppijoiden tasa-arvoisuus.

Oppimisen kontekstissa on nostettu esiin oppimisen sosiaalinen luonne, joustavuus ja yhteisöllisyys. Niiden yhteydessä opettajien tietotekniikkataidoissa ja varsinkin niiden pedagogisessa soveltamisessa on yhä edelleen parantamista. Useissa raporteissa on tuotu julki toiveikas suhtautuminen opetussektorin muutokseen TVT:n käytön osalta, kun ns. diginatiivit valloittavat opettajanhuoneet ja tietotekniikka on osa kaikkea työskentelyä oppilaitoksissa (Hautamäki 2008).

Kysymys onkin nyt siitä, voimmeko odottaa niin kauan. TVT:n käytön esteinä pidetään myös osittain opettajien ammatillista autonomiaa ja sidosryhmäkontaktien puuttumista. Myös käyttöehtoihin liittyvissä tietosuojatietämyksessä ja tekijänoikeuskysymyksissä on parantamista.

3.5 Etäopetus

Etäopetuksen käsitteestä

Etäopetuksella tarkoitetaan opetusta, jossa opettajat ja oppilaat eivät ole fyysisesti läsnä samassa tilassa. Etäopetustilanteessa opiskelijan ja opettajan välillä on siis etäisyyttä, ja opetus, kommunikointi sekä oppimateriaalit välitetään jotain teknistä apuvälinettä käyttäen. Etäopetusta on toteutettu Suomessa jo vuosikymmenten ajan eri välineillä ja menetelmillä, erityisesti aikuisten koulutuksessa. Kirjeiden, radion ja television jälkeen tietoverkosta (Internetistä) on tullut etäopetuksen keskeisin toteutusväline. Tieto- ja viestintäteknikan käyttöönoton myötä etäopetus -käsitteen synonyyminä tai alakäsitteenä onkin yleisesti otettu käyttöön useita muita käsitteitä, kuten video-opetus, verkko-opetus, virtuaalioppiminen ja e-oppiminen.

Nykyisin erilaisia opetusmuotoja käytetään toisiaan tukevasti, ja aika harvoin opetusta toteutetaan pelkästään etäopetuksena Tällöin puhutaan monimuoto-

opetuksesta, jolla tarkoitetaan erilaisia opetusjärjestelyitä, opetusvälineitä ja oppimateriaaleja yhdistelevää opetusta. Monimuoto-opetus voi koostua lähiopetus-, etäopetus- ja itseopiskelujaksoista, joiden rinnalla on yleisesti tarjolla opiskelijaa tukevaa ohjausta, tutorointia.

Perusopetuksessa oppimisympäristöiltä edellytetään, että ne ovat turvallisia, tukevat kasvua ja oppimista sekä edistävät niin opettajan ja oppilaiden välistä kuin oppilaiden keskinäistäkin vuorovaikutusta (POPS 2004). Perusopetuslain (628/1998) mukaan oppivelvollisille järjestettävä perusopetuksen tulee tapahtua lähiopetuksena. Perusopetus poikkeaa siten aikuisille annettavasta perusopetuksesta, lukiokoulutuksesta ja ammatillisesta koulutuksesta, joissa opetus voidaan säädösten mukaan järjestää kokonaan tai osin etäopetuksena.

Perusopetuksessakin on kuitenkin mahdollista antaa opetusta niin, että oppilaat seuraavat videon välityksellä kelpoisuusvaatimukset täyttävän opettajan muussa koulussa antamaa opetusta. Tällöin on huolehdittava siitä, että aikuinen henkilö on etäpisteessä valvomassa oppilaita (Lahtinen ja Lankinen 2009). Tällaista perusopetuksessa annettavaa videovälitteistä opetusta kuvannee parhaiten käsite ”luokkamuotoinen etäopetus”. Jatkossa tässä luvussa edellä kuvatusta etäyhteyden avulla toteutettavasta luokkamuotoisesta etäopetuksesta käytetään käsitettä etäopetus. Tässä keskitytään erityisesti video-opetukseen, joka on perusopetuksessa eniten käytetty etäopetusmenetelmä.

Etäopetuksen hyödyt

Opetuksessa koulujen välinen opetuksen yhteistyöjärjestely antaa mahdollisuuden järjestää oppilaille sellaista opetusta, jota ei olisi muuten mahdollista toteuttaa oppilaiden vähäisen määrän tai opettajaresurssien puuttumisen vuoksi. Jakamalla opetusta koulujen kesken verkossa etäyhteyden avulla voidaan tukea tasarvoisten koulutuspalvelujen saavutettavuutta kaikkialla maassa. Etäopetusta on tähän mennessä yleisimmin annettu eri uskontojen ja harvinaisten kielten opetuksessa, joiden opetus yksinomaan pienten oppilaitosten opettaja- tai talousresursseilla olisi muutoin mahdotonta. Perusopetuksessa koulujen välinen etäopetusyhteistyö on edelleen varsin vähäistä, mutta lukiokoulutuksessa on jo 1990-luvun lopulta lähtien muodostettu useiden koulutuksen järjestäjien lukioden alueellisia yhteistyöverkostoja, jotka kykenevät tarjoamaan verkostojen oppilaitosten opiskelijoille hyvinkin laajan yhteisen etäkurssivalikoiman. Näin pienenkin lukion opiskelijan on mahdollista monipuolistaa ja nopeuttaa opintojaan valitsemalla myös muiden lukioden järjestämiä etäkursseja (ks. esim. www.opinlakeus.fi, www.isoverstas.fi, www.lapinverkkokoulu.fi).

Etäopetus soveltuu hyvin erityisryhmien opetukseen (ml. sairaalaopetus), koulun ulkopuolisten asiantuntijoiden hyödyntämiseen opetuksessa ja koulujen kansainvälisten yhteistyöprojektien toteutukseen (ks. esim. www.asiantuntijaverkosto.fi, www.kotiperuskoulu.fi). Video-opetuksena annettavan opetuksen tallennus mahdollistaa oppilaille opetustallenteiden käyttämisen esim. kertaustallenteiden

lina. Etäopetuksen etuna nähdään tavallisesti myös ympäristöystävällisyys, joka pohjautuu matkustustarpeen vähentymiseen.

Etäopetuksen toteutus

Perusopetuksessa etäopetusta toteutetaan useimmiten videoneuvottelulaitteiston avulla, jolloin opettaja ja oppilaat ovat samanaikaisesti (synkronisesti) läsnä opetus-/opiskelutilanteessa. Videoneuvottelu on esimerkki kaksisuuntaista kommunikaatiota hyödyntävistä teknologioista. **Videoneuvotteluopetuksessa** (jatkossa: video-opetuksessa) on mahdollista välittää kuvaa, ääntä ja muuta dataa (tekstitiedostoja, Internet-sivuja, kuvia tms.) kahden tai useamman paikan välillä reaaliaikaisesti.

Video-opetusta voidaan toteuttaa hyvinkin erilaisilla laitteisto- ja ohjelmistokoonpanoilla kevyistä ja liikuteltavista mobiililaitte- tai työasemapohjaisista ratkaisuista aina raskaampiin kiinteisiin telepresence -neuvotteluhuoneratkaisuihin asti. Eri etäpisteiden laitteisto voidaan varustaa joustavasti tarpeiden mukaan, koska eri laitteistojen ja ohjelmistojen yhteensopivuus on viime vuosina selvästi parantunut standardoinnin myötä. Tekniikan nopea kehitys on myös parantanut huomattavasti sekä kuvan että äänen laatua ja yhteyksien teknistä toimintavarmuutta.

Synkronista etäopetusta voidaan täydentää asynkronisella eli ajasta riippumattomalla etäopetuksella, jolloin oppilaat opiskelevat omatahtisesti ilman etäopettajan yhtäaikaista läsnäoloa oppimistilanteessa. Tällaista opiskelua on esimerkiksi **verkko-oppimisalustalla** toteutettu opetus, jossa opiskelija suorittaa itsenäisesti opettajan laatimia oppimistehtäviä sekä osallistuu opettajan ja toisten opiskelijoiden kanssa käytävään keskusteluun tai ryhmätyöhön. On kuitenkin huomattava, että perusopetuksessa ei ole mahdollista järjestää opetusta pelkästään verkko-oppimisalustaa käyttämällä perusopetuslain mukaisen oppilaiden valvontavaatimuksen vuoksi. (Huttunen 2009.)

Etäopetusta voidaan tukea ja monipuolistaa myös käyttämällä yhteisöllisesti **sosiaalisen median** monipuolisia työkaluja. Sosiaalisen median välineitä ovat monet Internetissä toimivat yhteisölliset verkkopalvelut kuten wikit, blogit sekä verkkoyhteisöt (Ning-yhteisöt, Facebook yms.) ja jakelupalvelut (mm. YouTube, Flickr). Sosiaalinen media voi parhaimmillaan tarjota opiskelijoille oppimisympäristön, jossa he voivat luovasti etsiä, luoda ja jakaa tietoa samalla muilta oppien – kuitenkin opettajan toimiessa oppimisen ohjaajana ja asiantuntijana (Kalliala & Toikkanen 2009).

Nyky aikaista tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävä etäopetus vaatii osallistujiltaan teknistä ja pedagogista osaamista, jota voidaan edistää opettajien ja oppilaiden koulutuksella ja tukea riittäväillä ohjaus- ja tukipalveluilla. Useimmiten jo muutaman tunnin perehtyminen videoneuvottelulaitteiden hallintaan antaa riittävät tekniset perusvalmiudet etäopetuksen aloittamiseen. Etäopetukseen liittyvä pedagoginen osaaminen vahvistuu ajan myötä koulutuksen ja kokemuksen kautta.

Etäopetustilanteessa oppilaiden ja opettajan välillä voi olla fyysisen etäisyyden ohella myös vuorovaikutuksellista etäisyyttä. Vuorovaikutuksellista etäisyyttä voi toki olla yhtä lailla luokassa tapahtuvassa lähiopetustilanteessakin eli kyseessä ei ole siis yksinomaan etäopetusta koskeva ilmiö. Mitä enemmän tällaista vuorovaikutuksellista etäisyyttä esiintyy, sitä enemmän etäopetus edellyttää oppilaalta kykyä opiskella itseohjautuvasti ja vastuullisesti. Etäopetuksessa opettajan panostaminen oppilaiden itseohjautuvuuden kehittämiseen ja tukemiseen onkin keskeistä. Luokkamuotoisessa etäopiskelussa tilannetta voi helpottaa myös oppilasryhmän keskinäinen tuki. Etäopetuksen vuorovaikutuksen rajoittuneisuutta voidaan tukea myös oppilaiden kanssa etäpisteessä toimivan avustajan avulla. Kun etäoppilaat ovat pienellä koululla erillään varsinaisesta etäopettajasta, voi heitä luokassa valvova avustava henkilö - usein oman koulun opettaja - toimia tällaisena tukihenkilönä. (Rönkä 1997.)

Etäopetus vaatii oppijoilta erilaista sitoutumista omaan oppimiseensa ja opiskeluunsa kuin puhdas lähiopetus. Vaikka opetus tapahtuu etäopetuksena, oppimisprosessi tapahtuu aina yksilöllisesti oppijan päässä, ja oppijan tulee viimekädessä ottaa vastuu omasta oppimisstrategiastaan ja -prosessistaan.

Teknologiaa voidaan etäopetuksen yhteydessä käyttää jäljittelemään luokkahuoneopetuksen toteutusmallia. Tällöin etäopetuksella on samat opetuksen tavoitteet kuin luokkahuoneopetuksella, ja teknologia on vain apuväline näiden tavoitteiden saavuttamiselle (Myllymäki 2008). Videoteknologiaa hyödyntävien etäopetuskokonaisuuksien suunnittelun lähtökohtana tulee kuitenkin olla opiskelijoiden oppimisprosessin tukeminen ja opiskelijoiden sitouttaminen opiskeltavaan asiaan eikä näitä saavuteta välittämällä perinteisesti toteutettua luentotyypistä opetusta suoratoistona tai videoneuvotteluna. Videoteknologiaa hyödyntävän opetuksen kehitystyössä tuleekin perehtyä siihen, millaisista vaihtoehtoisista ja erilaisista oppimistyyliä tukevista osioista opetus tulisi rakentaa. (Keski-Sämpi 2007.)

Etäopiskelijoiden kannalta eri etä- ja verkko-opetusvälineiden monipuolinen ja tarkoituksenmukainen käyttö on edellytys opintojen onnistumiselle. Erilaiset etäopetusjärjestelmät ja -työkalut tukevat ja täydentävät toisiaan ja antavat opiskelijoille mahdollisuuden monipuoliseen sekä ajan ja paikan suhteen joustavaan vuorovaikutukseen.

Opetusjärjestelyjä tulee siis kehittää opiskelijälähtöisesti niin, että tulevaisuudessa opiskelijat voisivat itsenäisemmin valita, millä tavoin he haluavat omaksua ja harjoitella uusia asioita sekä olla vuorovaikutuksessa opettajan ja muiden opiskelijoiden kanssa. Lähi- ja etäopetuksen suhde, etäopetuksen toteuttamistavat, oppisisällön välittäminen ja vuorovaikutuksen toteuttamistapa pitää määrittellä ja toteuttaa niin, että ne edistävät opetusta ja oppimista. Etäopetuksen toteuttamiseen, oppisisältöjen jakamiseen ja välittämiseen sekä vuorovaikutukseen käytettävät tekniikat määrittelevät kehyksen, jonka ympärille opettaja suunnittelee pedagogisesti mielekkään ja opiskelijan oppimista tukevan opetuskokonaisuuden. (Keski-Sämpi 2007.)

Lähi- ja etäopetuksen vertailua

Zhao ym. (2005) ovat kartoittaneet etäopetusta koskevien tutkimusten meta-analyysissään etäopetuksen vaikuttavuuteen ja oppimistuloksiin liittyviä tekijöitä sekä tarkastelleet etä- ja lähiopetuksen välillä tehtyjä vertailuja. Tutkijaryhmä nostaa esille seuraavia näkökulmia:

- Etä- ja lähiopetuksen vaikuttavuudella ei tutkimustulosten valossa näyttäisi olevan merkittävää keskinäistä eroa. Sen sijaan erilaisilla etäopetuksen toteutusmalleilla on saavutettu hyvinkin eritasoisia oppimistuloksia. Etäopetuksessa pedagogisilla ja teknisillä ratkaisuilla on erittäin suuri merkitys mm. oppimistulosten kannalta.
- Opettajan opiskelijalle antaman ohjauksen hyvä tavoitettavuus on etäopetuksessa yksi merkittävimmistä laatu parantavista tekijöistä. Parasta olisi, että opiskelijalle olisi tarjolla mahdollisuus sekä reaaliaikaiseen että ajasta riippumattomaan kommunikointiin opettajansa ja muiden opiskelijoiden kanssa. Vaikka verkko-opiskelu ympäristöön on mahdollista rakentaa lähes inhimillisen tuntuisia vuorovaikutuksellisia elementtejä, niin tutkimustulosten valossa aitoa, oikeaa ”ihmisopettajaa” ei voi korvata teknisillä sovelluksilla.
- Etä- ja lähiopetusta yhdistävä ns. hybridimuotoinen opetus on viimeisimpien tutkimustulosten mukaan osoittautunut erittäin toimivaksi. Siinä osa opetuksesta ja ohjauksesta tapahtuu verkossa ja osa fyysisesti samassa tilassa.
- Opiskeltavalla sisältöalueella on vaikutusta etäopetuksen onnistumiseen. Jotkut oppiaineet ja sisältöalueet kuten tietotekniikka sopivat jo luonnostaan paremmin opiskeltavaksi etänä. Samoin joillekin opiskelijoille etäopiskelu sopii hyvin ja toisille se on hyvinkin haasteellista.
- Vuosi 1998 näyttäisi olevan vedenjakaja etäopetuksen ja lähiopetuksen vertailussa. Ennen tuota vuotta koskevien tutkimusten mukaan lähiopetus osoittautui yleensä etäopetusta vaikuttavammaksi opetusmuodoksi, mutta sen jälkeen tilanne on kääntynyt päinvastaiseksi. Tutkimusryhmä olettaa käänteeseen johtuvan etäopetukseen soveltuvien teknologiasovellusten nopeasta kehittymisestä juuri 1990-luvun puolivälistä alkaen. Lisäsyynä tutkijat mainitsevat täydennyskoulutuksen ja kokemuksen pohjalta parantuneet etäopettajien pedagogiset tiedot ja taidot. Myös opiskelijoiden valmiudet ja asenteet etäopetusta kohtaan ovat parantuneet huomattavasti ajan myötä.

Cavanaugh (2001) on verrannut tutkimuksissaan etäopetuksen ja lähiopetuksen vaikutuksia 5–19-vuotiaiden lasten ja nuorten **oppimistuloksiin**. Tutkimustulosten mukaan etäopetuksen arvioitiin tuottavan keskimäärin hieman parempia oppimistuloksia kuin lähiopetuksen. Havaittu ero oli kuitenkin pieni, ja tulokset olivat osin myös ristiriitaisia. Cavanaugh'n mukaan etäopetus näyttäisi soveltuvan hyvin

- lyhytkestoiseen opetusjaksoon,
- kerran viikossa tapahtuvaan opetukseen,
- paremmin ala- kuin yläluokille,
- paremmin pienille kuin isoille ryhmille sekä
- hyvin matematiikan opetukseen mutta huonosti kielten opetukseen.

Video-opetuksena toteutettava etäopetus on muutamissa tutkimuksissa todettu oppimistulosten valossa lähiopetusta ja asynkronista etäopetusta huonommaksi menetelmäksi (esim. Anderson 2008; Bernard ym. 2004). Video-opetus näyttäisi tutkimustiedon perusteella soveltuvan hyvin lähiopetuksen ”rikastamiseen” mutta heikommin päätoimiseksi opetusmenetelmäksi. Toisaalta tutkimuksissa korostetaan, että uuden tekniikan käyttöönotto opetuksessa vaatii samalla myös uudenlaista pedagogista ajattelua ja soveltamista. Video-opetusta toteutetaan yhä yleensä vanhoin pedagogisin opein ja ideoin, mikä osaltaan heijastuu heikoimpina oppimistuloksina. (Huttunen 2009.)

Etäopetuksen arvellaan usein olevan edullisempi opetuksen järjestämismuoto kuin tavanomaisen luokassa tapahtuvan lähiopetuksen. Etäopetuksen järjestämisestä aiheutuvat kokonaiskustannukset eivät kuitenkaan useimmiten eroa kovin merkittävästi lähiopetuksen vastaavista. Kiinteiden kustannusten osuus etäopetuksessa voi olla jopa suurempi kuin perinteisessä luokkahuoneopetuksessa, koska etäopetuksessa tarvittavien laitteistojen ja ohjelmistojen hankintakustannukset voivat olla edelleenkin huomattavan suuret tekniikan nopeasta kehityksestä ja suhteellisesta halpenemisestä huolimatta. Kunnollisen etäopetuspisteen varustaminen vaatii vähimmilläänkin usean tuhannen euron panostuksen. Pienemmäläkin alkuinvestoinnilla pääsee liikkeelle, jos osa tarvittavasta laitteistosta (esim. lukukamera, datatykki tms.) on jo entuudestaan hankittuna.

Varsinaiset luokkamuotoisen etäopetuksen opetus- ja ohjauskulut eivät yleensä eroa merkittävästi lähiopetuksen opetuskuluista, koska molemmissa menetelmissä suurimmat kuluerät eli opettajan palkka sekä oppimateriaali- ja tilakulut ovat suunnilleen samansuuruiset. Etäopetuksen kannattavuus riippuu viimekädessä opetukseen osallistuvien oppilaiden määrästä ja tarjottavan henkilökohtaisen ohjauksen määrästä. Mitä enemmän oppilaita etäopetukseen osallistuu ja mitä vähemmän henkilökohtaista ohjausta tarjotaan, sitä edullisempaa etäopetuksen järjestäminen luonnollisesti on. Perusopetuksessa etäopetuksen kokonaiskustannuksia nostaa lain edellyttämä etäpisteen valvontavelvollisuus, mikä usein edellyttää ”ylimääräistä” henkilöresurssia. (Kirjavainen 2005.)

Suomalaisia kokemuksia etäopetuksesta

Suomessa etäopetuksesta on kertynyt runsaasti kokemusta vuosien mittaan. Erityisesti etäopetusta on kehitetty ja järjestetty aikuiskoulutuksessa sekä toisen asteen koulutuksessa, mutta myös perusopetuksessa etäopetusta on kehitetty useissa kehittämishankkeissa. Perusopetuksen etäopetusta järjestetään sekä valtakunnallisina opetuspalveluina (mm. Kotiperuskoulu, Kauko - suomalainen nettipulpetti) että alueellisena ja paikallisina opetuksen järjestäjien yhteistyöjärjestelyinä. Seuraavassa on koottu muutamien perusasteen etäopetushankkeiden kokemuksia (erityisesti Kilpisjärvi-projekti 1994–97 ja VIRTÄ-hanke 2008 alkaen).

- Etäopetuksessa pitäisi edetä ”opetus edellä” eli tekniikan pitäisi mukautua opetuksen tarpeisiin eikä päinvastoin. Kuitenkin tekniset ongelmat ja rajoitukset ovat edelleen haaste etäopetuksessa. Erityisesti ääniongelmat tekevät

yhteyden oppilaisiin ajoittain hyvin ongelmalliseksi. Ongelmia on vähiten kouluissa, joissa laitteet on sijoitettu tiettyyn, nimenomaan etäopetukseen varattuun tilaan.

- Etäopetuksessa edetään keskimäärin hitaammin kuin lähiopetuksessa, mutta toisaalta tämä saattaa monesti olla oppilaille vain hyväksi.
- Oppilaan ja opettajan välinen vuorovaikutus sekä myös oppilaiden keskinäinen vuorovaikutus toimii hyvin ja on jopa lisääntynyt.
- Etäopetuksen valtti on havainnollistamisen mahdollisuudet: kuvat, videot, äänet, Internet yms. ovat helpommin saatavilla kuin lähiopetuksessa. Havainnollistamisen merkitys on koettu varsinkin alakoulussa erityisen suureksi.
- Yleisesti ottaen luokanhallinta on helpompaa eli oppilaat ovat rauhallisempia etätunnilla kuin lähiopetuksessa. Etäpisteen avustajan merkitys on tärkeä luokanhallinnassa. Oppilaiden häiriökäyttäytyminen on etätunnilla monesti erilaista kuin lähiopetuksessa: häirintä voi ilmetä esim. etäopetuksessa käytettävien työkalujen väärinkäyttönä.
- Avustajille tulisi ehdottomasti antaa sekä tekniikkaan että avustajan tehtäviin liittyvää koulutusta ja tukea.
- Käsitys nykylapsista tietotekniikan osajina, ”diginatiiveina” on yliarvioitu. Myös oppilaat tarvitsevat ehdottomasti etäopetusjärjestelmän välineiden ja ohjelmistojen käyttökoulutusta ja tukea.
- Etäopetus sopii paremmin toisille oppilaille kuin toisille. Samoin etäopetus soveltuu paremmin toisiin oppiaineisiin kuin toisiin. (Huttunen 2009; Rönkä 1997.)

Nopeiden ja voimakkaiden yhteiskunnallisten muutosten myötä tarve etäopetukseen on kasvamassa myös perusopetuksessa. Etäopetus näyttää tarjoavan uusia mahdollisuuksia koulujen opetustarjonnan lisäämiseksi ja monipuolistamiseksi. Kun myös etäopetuksen laatu on teknis-pedagogisen kehittämistyön seurauksena tutkimustenkin valossa parantunut, on etäopetus nousemassa varteenotettavaksi opetusmenetelmäksi lähiopetuksen rinnalle. Ainakin perusopetuksessa etäopiskelun tukena tullaan todennäköisesti lähes aina tarvitsemaan jossain määrin kasvokkain tapahtuvaa lähiohjausta ja lähitapaamisia. Tulevaisuuden haasteena onkin löytää tasapaino ja sopiva rytmitys etä- ja lähiopetuksen eri toteutustavoille ja yhdistelmille.

Etäopetuksen aloittaminen edellyttää opettajilta etäopetuksen didaktisten perusteiden ja pedagogisia keinojen hallintaa. Etä- ja monimuoto-opetuksen pitäisikin sisältyä osaksi nykyaikaista opettajankoulutusta. Opettajien koulutusohjelmaan tulisi sisällyttää etäopetuksen didaktiikkaa sekä käytännön harjoittelua, ja opettajien täydennyskoulutuksessa tulisi tarjota etäopetukseen keskittyviä kursseja. Etäopetukseen liittyvä osaaminen on tärkeä osa opettajan tulevaisuuden ammatitaitoa.

4 Johtopäätöksiä ja pohdintaa

TVT on noussut 2000-luvulla entistä tärkeämpään asemaan opetuksessa, koulun arjessa ja koulutuksen kehittämisessä. Ilmiönä TVT ei kuitenkaan ole uusi, joskin se on toki muuttanut muotoaan. Lyhyt historian tarkastelu osoittaa, että TVT:n opetuskäytöllä on tarkoitettu eri aikoina eri asioita, ja tältä osin tilanne elää koko ajan. Tiivistetysti voidaan todeta, että 1980-luvulla tietotekniikan opetus oli paljolti ohjelmointitaitojen ja tietokoneen toimintaperiaatteiden opetusta. 1990-luvulla painopiste siirtyi erilaisten työvälineohjelmien käyttötaidon opettamiseen.

2000-luvulla on korostunut näkemys, jonka mukaan TVT tulee integroida oppiaineiden opetukseen. 2000-luku on ollut samalla TVT:n opetuskäytön läpimurron aikaa. Opetukseen on tuotu erilaisia ja monipuolisia digitaalisia oppimateriaaleja. Koulujen tietotekniikkavarustus on myös parantunut.

Painoarvon kasvusta huolimatta TVT:n opetuskäyttöön liittyy myös ongelmia. TVT:n opetuskäyttöä rajoittavat monet pedagogiset, asenteelliset ja laitekantaan liittyvät tekijät. TVT nähdään yleisesti oppimisen tuen välineeksi, ei niinkään omaksi pedagogiseksi ja didaktiseksi opetukselliseksi kokonaisuudekseen. Vaikka laitekanta on Suomessa parantunut, niin maamme ei ole tässä suhteessa aivan kehityksen kärkimaita. Tämä koskee sekä TVT:n opetuskäytön yleisyyttä sekä laitekannan riittävyttä. Suomalaisopettajat suhtautuvat kansainvälisissä vertailuissa verraten epäilevästi TVT:n hyötyihin.

Suomessa olennaiseksi kysymykseksi nousee myös se, miten voidaan varmistaa tasa-arvoiset edellytykset TVT:n opetuskäytölle. Tällä hetkellä sekä laitekannassa että opetuskäytön laajuudessa on suuria alueellisia eroja. Niiden vähentämisen tulee olla keskeinen koulutuspoliittinen tavoite. Kaiken kaikkiaan näyttää siis siltä, että TVT:n kokonaisvaltainen ja pedagoginen opetuskäyttö odottaa Suomessa edelleen läpimurtoa.

Tutkimukset antavat TVT:n vaikutuksista ja hyödyistä moni-ilmeisen kuvan. TVT on myös lisännyt tehokkuutta opetuksessa, koska TVT:n käyttö on tehostanut useissa tapauksissa opetustuntien suunnittelua. TVT lisää myös verkottumista, vuorovaikutusta ja tiedon jakamista opettajien välillä. Lisäksi TVT:stä on ollut hyötyä kodin ja koulun välisessä verkostoitumisessa.

Yleisesti ottaen TVT:tä käytetään opettamisen tukena, opetusmenetelmien täydentämiseen ja opettamisen suunnitteluun. Opettajien TVT:n käyttö on pääasiassa tiedonhankintaa Internetistä, esitysten tekemisestä PowerPoint-ohjelmalla ja opetuksen havainnollistamista Internetistä löytyvällä materiaalilla. Sen sijaan vähemmän TVT:tä käytetään opetuksen toteuttamisen välineenä. Tämä kertoo osaltaan siitä, että TVT:n soveltamiseen ei ole olemassa vielä riittävästi pedagogisia malleja.

TVT lisää tutkimusten mukaan opettajien motivaatiota työtään kohtaan. Toisaalta TVT:tä kohtaan tunnetaan edelleen kuitenkin myös epäilyksiä; TVT:n hyötyjä oppimisen kannalta epäillä ja sen vaikutukset saattavat tuntua jopa negatiivisilta. TVT:n käyttö saattaa näin kääntyä taakaksi. Lisäksi opettajat saattavat pelätä arvovaltansa vähenemisestä. TVT-käyttötaidoissa ilmenee myös epävarmuutta.

TVT:n on todettu lisäävän myös oppilaiden motivaatiota oppimista kohtaan. Tämä näyttää korostuvan erityisryhmillä, kuten erityisoppilailla, vammaisilla ja syrjäytymisvaarassa olevilla. Tietotekniikka ei kuitenkaan sinänsä lisää mielenkiintoa opiskelua kohtaan, vaan se voi tarjota aidosti kiinnostavan tavan oppia.

Etäopetus on yksi TVT:n opetuskäytön muoto, jota varsinkin Suomessa on kehitetty. Etäopetus mahdollistaa sellaisen opetuksen, jota ei muutoin voitaisi oppilaiden vähäisen määrän tai opettajien puuttumisen vuoksi järjestää. Näin etäopetus – perusopetuksen osalta voidaan tarkemmin määriteltynä puhua luokkamuotoisesta etäopetuksesta – tukee osaltaan tasa-arvoisten koulutuspalvelujen saatavuutta kaikkialla Suomessa.

Viime vuosina on myös paljon puhuttu sosiaalisen median hyödyntämisestä opetuskäytössä. Sosiaalinen media tarjoaa mahdollisuuden yhteisölliseen oppimiseen, ja se voi vahvistaa kykyä toimia yhteistyössä muiden kanssa, mikä on tärkeää erityisesti luovissa prosesseissa. Sosiaalisen median opetuskäyttö ei kuitenkaan ole levinnyt kovin laajalle, ja siihen liittyvä tutkimustieto on varsin vähäistä.

TVT:n vaikutuksia oppimistuloksiin on tutkittu kohtuullisessa määrin. Kun erityyppisistä tutkimuksista luodaan laaja kokonaiskuva, näyttää vahvasti siltä, että TVT vaikuttaa myönteisesti oppimistuloksiin ja koettuun oppimiseen. Toisaalta yllättävän paljon sekä opettajien että oppilaiden piirissä ilmenee myös päinvastaisia näkemyksiä. Vertailevassa pohjoismaisessa tutkimuksessa tämä näytti painottuvan erityisesti suomalaisopettajiin. Suomen osalta on myös syytä todeta, että meillä ei ole juurikaan tehty standardipohjaisia tutkimuksia oppimistulosten ja TVT:n yhteyksistä.

TVT:n integroimisessa opetuskäyttöön on saavutettu paljon, mutta paljon on tällä saralla vielä tekemistä. Lisäksi tulevaisuudessa TVT saattaa muuttaa fundamentaalista oppimisen luonnetta. Tutkimukset ovat osoittaneet myös TVT:n yllätyksellisyyden: TVT muuttaa opetuskäytössä muotoaan usein odottamattomalla tavalla. Yhtenä esimerkkinä on sosiaalisen median merkitys, josta alan tutkimus ja pedagogiset toimintatavat eivät ole saaneet vielä pitävää otetta.

Toinen esimerkki liittyy havaintoon, jonka mukaan tietotekniikan opetuskäyttö on suhteellisen vähäinen osa siitä, mihin tietotekniikkaa yleisesti käytetään maailmassa. Näin ollen koulumaailma on lähtökohtaisesti hyvin paljon esimerkiksi työelämää jäljessä tietotekniikan käytössä. Lisäksi oppilaiden koulun ulkopuolinen TVT:n käyttö – erityisesti viihteellinen ja sosiaalinen – on huomattavasti intensiivisempää kuin koulumaailmassa. Näin TVT:n nopeatahtinen muuttuminen vaikuttaa konkreettisesti esimerkiksi siihen, kuinka TVT onnistuu motivoimaan

oppilaita ja lisäämään oppimisen mielekkyyttä. Toiseksi se voi vaikuttaa ratkaisevasti siihen, millaisiksi oppiminen ja koulun käytännöt muuttuvat, kun koulumaailma ottaa hiljalleen kiinni muun ympäristön digitalisoituvassa maailmassa.

Onko TVT:stä sitten hyötyä oppimisen kannalta? Asiaa voidaan lähestyä ainakin kahdesta näkökulmasta. Ensinnäkin asiaa voidaan tarkastella siitä näkökulmasta, onko TVT:stä ollut hyötyä oppimisen keinona, välineenä tai teknologiana. Jos vastausvaihtoehtoja olisi vain kaksi, niin vastaus olisi kyllä: TVT on parantanut oppimistuloksia ja oppimista. Lisäksi se on lisännyt tehokkuutta, motivaatiota ja verkottumista. Kyllä-vastauksen painoarvoa himmentää kuitenkin TVT:hen liittyvät negatiiviset tuntemukset, joita edelleen esiintyy varsin paljon. On kuitenkin vaikea sanoa, johtuuko negatiivinen suhtautuminen TVT:stä itsestään, TVT:hen liittyvän osaamisen puutteesta vai koulun tietynlaisesta pedagogisesta kulttuurista.

Toinen hyötynäkökulma liittyy TVT:hen panostuksena. Jos yleiseksi lähtökohdaksi otetaan se, että TVT:stä on ollut suoranaista hyötyä esimerkiksi oppimistuloksissa ja oppimisessa, niin silloin nuo panostukset ovat osoittautuneet hyödyllisiksi. Tästä kuitenkin seuraa jatkokysymys: kuinka suuria panostusten olisi vähintään oltava, jotta hyötyä saadaan? Samalla on niukkuuden oloissa pohdittava, ovatko nuo panokset järkevällä tasolla suhteessa hyötyyn. Toisin sanoen olisiko syytä panostaa lisää TVT:hen vai ehkä jopa karsia panostuksia ja suunnata niitä muihin opetusmenoihin? Eurooppalaiset vertailut, joissa on vertailtu tietotekniikan infrastruktuuria kouluissa, viittaavat vahvasti siihen, että Suomen pitäisi panostaa lisää TVT:n opetuskäyttöön. Toisaalta tarvitaan myös lisää panosten ja tuotosten välisen suhteen tutkimusta, jotta TVT:n lisäämisessä osataan panostaa oikeisiin asioihin.

Yhteenkoottuna tuloksista nousee esille kolme johtopäätöstä. Ensinnäkin TVT:n vahvistaminen opetuskäytössä edellyttää pedagogisten ja didaktisten toimintatapojen kehittämistä ja levittämistä. TVT:aa pidetään edelleen paljolti oppimisen tukena, ei niinkään uudenlaisena pedagogisena ajatteluna tai syvällisen oppimisen keinona. Myös asennepuolella on vielä tältä osin tekemistä. TVT:n opetuskäyttöä saattaa leimata edelleen jonkinasteinen pioneerihenki, jossa vain asiaan vihkiytyneet ovat riittävän kiinnostuneita ja taitavia. ”TVT-hypeen” ei ole syytä antautua, mutta edessä oleva yhteiskunnan digitalisoituminen ja paljon ennakoitu ”ubiikkiyhteiskunnan” (kaikkialla läsnä olevan tietoyhteiskunnan) ilmaantuminen nostavat todennäköisesti TVT:n opetuskäytön aivan uudelle tasolle lähitulevaisuudessa. Tähän muutokseen on syytä koulumaailmassa valmistautua pedagogisella, toiminnallisella ja kulttuurisella tasolla.

Toiseksi TVT:n käytölle tulisi asettaa yleisiä tavoitteita ja sen tuottamat hyödyt tulisi määritellä tarkemmin. TVT voi vaikuttaa oppimistulosten ohella esimerkiksi motivaatioon, verkottumiseen sekä kodin ja koulun yhteistyöhön. Näiden vaikutuskohteiden tunnistaminen, määrittäminen, arvottaminen ja standardoiminen kirkastavat TVT:lle asetettuja tavoitteita. Pitäisi siis määritellä, mitä TVT:n opetuskäytön vahvistamisella viime kädessä tavoitellaan. Määrittely luo samalla viite-

kehityksen TVT:n rahallisten panosten vaikuttavuuden arvioinnille ja resurssien kohdentamiselle.

TVT:llä voi olla vaikutuksia esimerkiksi laajempiin metakognitiivisiin taitoihin, kuten ongelmanratkaisutaitoihin, luovuuteen ja innovatiivisuuteen. Koulutuspolitiikassa tällaisten taitojen kehittymistä on pidetty tärkeänä, ja myös TVT:n on odotettu tukevan sitä. Toisella tavoin ilmaistuna kysymys on siitä, tuleeko TVT:n hyödyt määritellä oppimisen ja oppimistulosten pohjalta vai pitäisikö TVT:tä tarkastella myös laajemmasta metakognitiivisesta näkökulmasta. Tässä tilannekatsauksessa lähtökohtana on ollut ensimmäinen näkökulma. Koulutuspoliittisella tasolla olisi kuitenkin syytä käydä keskustelua siitä, tulisiko TVT:n opetusikäytön tavoitteet ymmärtää myös laajempina – ja vaikeammin mitattavina – oppimisen kokonaisuuksina, jolloin niiden hyödyt näkyvät viime kädessä hyvinvoinnin ja elinkeinoelämän vahvistumisena.

Kolmanneksi TVT:n tutkimusta olisi syytä virtaviivaistaa. Alan tutkimusta tehdään varsin paljon, mutta eri tutkimusten yleistettävyyks on monessa suhteessa ongelmallista. Lisäksi tekniikan kehittyminen, laitekannan parantuminen ja ympäristön yleinen digitalisoituminen aiheuttavat sen, että tutkimus väistämättä laahaa todellisen kehityksen jäljessä. Tämä tuo haastetta alan tutkimukselle, koska tutkimustulokset vanhenevat nopeasti. Alan tutkimusta olisi syytä kansallisella tasolla koordinoita entistä vahvemmin. Samalla pitäisi kehittää TVT:n opetusikäytön laajuutta ja sisältöä arvioivia indikaattoreita.

Lopuksi on syytä pohtia, minkälainen on tieto- ja viestintätekniikan rooli opetusikäytössä laajemmasta näkökulmasta. Jatko-opinnot ja tuleva työelämä edellyttävät erilaisia taitoja. Nuorten tulee saada tekniset perusvalmiudet erilaisten työvälineohjelmien käyttämiseen, ja ennen kaikkea heidän tulee oppia ymmärtämään ne laajat mahdollisuudet, joita tieto- ja viestintätekniikka antaa, osatakseen joustavasti hyödyntää tulevaisuuden tekniikkaa. Keskeistä ei ole erilaisten teknisten ratkaisujen hallitseminen, vaan mahdollisuuksien ymmärtäminen ja tekniikan joustava soveltaminen. Monet nuoret valmistuvat aikanaan ammatteihin, joita ei vielä tällä hetkellä ole. Heiltä edellytetään entistä enemmän luovuutta ja joustavuutta – ja TVT:n osaamista.

Koulu on myös laajenemassa ympäröivään yhteiskuntaan. Oppimisympäristönä voi olla mikä tahansa muukin paikka, ei enää pelkästään koulurakennus ja koulun piha. Lisäksi oppilaat oppivat paljon myös vapaa-aikanaan. Tällöin puhutaan informaalista oppimisesta, jonka linkittäminen kiinteäksi osaksi koulun toimintaa on yksi tulevaisuuden haasteista.

Erilaisia oppimisympäristöjä yhdistää lähes aina tieto- ja viestintätekniikka, joka mahdollistaa yhteydenpidon ja tiedonvaihdon. Tietokoneiden koko pienenee ja ominaisuudet lisääntyvät. Laitteisto ei kuitenkaan koskaan saa olla pääroolissa, kone on renki, ei isäntä. Osa laitteista soveltuu opetukseen erinomaisesti, tilanne, ryhmä ja opetussisältö ratkaisevat.

Oppimateriaalin siirtyminen verkkoon on vain ajan kysymys. Painetusta materiaalista ei välttämättä kokonaan luovuta, mutta sen luonne muuttuu. Verkossa voidaan toimia ohjatusti pelillisissä ympäristöissä eli tuottaa, jakaa ja hallita tietoresursseja, harjoitella oppimisaihioiden avulla jne.

Tieto- ja viestintätekniiikan opetuskäyttö tulee muuttamaan ja on osin jo muuttanutkin koko koulun toimintakulttuuria. Perinteisistä pedagogisista opetusmenetelmistä on luovuttava käytettäessä tekniikan mahdollisuuksia tehokkaasti hyväksi. Tieto- ja viestintätekniiikan mielekäs pedagoginen opetuskäyttö on myös tasa-arvokysymys. Jokaisella on oikeus oppia tasa-arvoisesti TVT:n perustiedot ja -osaaminen perusopetuksen aikana tulevaa työelämää ja jatko-opintojaan varten.

Tämä haaste on jokaisen opettajan ja opettajaksi opiskelevan otettava vastaan.

Lähteet

- Aho, Riina (2008): *Tietokoneavusteinen arviointi ja arviointityökalun käyttöönottotutkimus*. Pro gradu -tutkielma, Turun yliopiston matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta, http://mars.cs.utu.fi/julkkari/opetus/opinnaytteet/abstracts/2008_gradu_aho_riina_.pdf (tiivistelmä).
- Anderson, Terry (2008): *Is Videoconferencing the Killer App for K-12 Distance Education?* The Journal of Distance Education, Vol 22, No 2, <http://tinyurl.com/ylhn4ql>
- Andersson, John & McCormick, Robert (2005): *Ten Pedagogic Principles for E-learning*, EUN Insight Observatory, European Schoolnet, Brussels.
- Arjen tietoyhteiskunnan neuvottelukunta (2010): *Kansallinen tieto- ja viestintätekniikan opetusikäytön suunnitelma*, [http://www.arjentietoyhteiskunta.fi/files/313/TVT_opetuskaayton_suunnitelma_011210_\(2\).pdf](http://www.arjentietoyhteiskunta.fi/files/313/TVT_opetuskaayton_suunnitelma_011210_(2).pdf)
- Atjonen, Päivi (2005): *Tieto- ja viestintätekniikka yleissivistävän koulun pedagogisena haasteena*. Joensuun yliopisto.
- Atjonen, Päivi, Halinen, Irmeli, Hämäläinen, Seppo, Korkeakoski, Esko, Knubb-Manninen, Gunnel, Kupari, Pekka, Mehtäläinen, Jouko, Risku, Anna-Maija, Salonen, Marjatta & Wikman, Tom (2008): *Tavoitteista vuorovaikutukseen Perusopetuksen pedagogiikan arviointi*. Koulutuksen arviointineuvosto, Jyväskylä.
- Balanskat, Anja, Blamire, Roger & Kefala, Stella (2006): *The ICT Impact Report. A review of studies of ICT impact on schools in Europe*. European Schoolnet, Brussels.
- Balanskat, Anja & Sali, Lucia (2009): *Step by STEPS, the ICT picture in European primary schools starts taking shape*, European Schoolnet, <http://tinyurl.com/yft7nsa> (lyhytosoite).
- Becta (2007): *Harnessing technology review 2007. Progress and impact of technology in education*. Coventry.
- Becta (2008): *Harnessing technology review 2008. The role of technology and its impact on education*. Coventry.
- Bernard, Robert M., Abrami Philip C., Lou, Yiping, Borohovski, Evgeni, Wade, Anne, Wozney, Lori, Wallet, Peter, Fiset, Manon & Huang, Binru (2004): *How Does Distance Education Compare With Classroom Instruction? A Meta-Analysis of the Empirical Literature*. Review of Educational Research, Vol. 74, No. 3. http://projects.ict.usc.edu/itw/materials/clark/DE_Meta_Fin_Jan11-04.pdf.
- Calculator, Stephen N. (2009): *Augmentative and alternative communication (AAC) and inclusive education for students with the most severe disabilities*. International Journal of Inclusive Education, 13(1), 93–113.
- Carneiro, Roberto (2006): *Motivating School Teachers to Learn: can ICT add value?* European Journal of Education, Vol. 41, Nos. 3/4.
- Cavanaugh, Catherine S. (2001): *The Effectiveness of Interactive Distance Education Technologies in K-12 Learning: A Meta-Analysis*. International Journal of Educational Telecommunications. <http://keciaray.googlepages.com/CavanaughIJET01.pdf>
- CICERO Learning (2008): *Tieto- ja viestintäteknologian hyödyntäminen opetuksessa ja opiskelussa* (selvitysraportti). CICERO Learning -verkosto (Helsingin yliopisto)
- Condie, Rae, Munro, Bob, Seagraves, Liz & Kenesson, Summer (2006): *The impact of ICT in schools – a landscape review*. Quality in Education Centre. University of Strathclyde (Becta research report).

Creativity in Schools in Europe (2009): Creativity in Schools in Europe: A survey of Teachers. European union – Joint Research Centre. ftp://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/JRC55645_Creativity%20Survey%20Brochure.pdf

Cuban, Larry (2001): *Oversold and underused. Computers in the classroom*. Harvard University Press, London.

Danmarks Evalueringsinstitut (2008): *The Use of ICT in Danish Schools. A study of experience and perspectives*. Danmarks Evalueringsinstitut, København.

Deci, Edward L. (1971): *Effects of externally mediated efforts on intrinsic motivation*. Journal of Personality and Social Psychology, 18, 105–115.

E-learning Nordic (2006): *E-learning Nordic 2006. Impact of ICT on Education. Denmark*. Ramböll Management, Copenhagen. <http://tinyurl.com/y8tlwmw> (lyhytosoite).

Erkkola, Jussi-Pekka (2008): *Sosiaalisen median käsitteistä*. Lopputyö, Taideteollinen korkeakoulu, Medialaboratorio, Helsinki. http://mlab.taik.fi/pdf/ma_final_thesis/2008-erkkola-sosiaalisen-median-kasitteesta.pdf.

European Schoolnet (2004): *ERNIST ICT Schoolportraits*’ Editor: The Netherlands inspectorate of Education. http://insight.eun.org/ww/en/pub/insight/school_innovation/best_practice/ernist_school_portraits.cfm.

European Schoolnet (2005): *Insight observatory for new technologies and education, Policy and Innovation, Quality Criteria*.

F-Shape (2009): *Jyväskylän ja Tampereen yliopistot kehittävät tulevaisuuden oppimisen malleja*. Lehdistöiedote. <http://www.eoppiminen.uta.fi/ajankohtaisarkistouutinen.php?item=41263>

Fullan, Michael (2004): *Systems Thinkers in Action: The Adaptive Challenge of Moving Beyond the Standards Plateau*. University of Toronto.

Granville, Sue, Russell, Kay & Bell, Jenny (2005): *Evaluation of the Masterclass initiative*. The Scottish Executive Social Research Unit, Glasgow.

Haaparanta, Heikki (2008): *Tietokoneet perusopetuksen opettajan arkipäivässä. Opettajien työhyvinvoinnin, työuupumuksen ja koulun tietostrategioiden vaikutukset teknologia-asenteeseen*. Väitöstutkimus. Tampereen teknillinen yliopisto, julkaisu 761.

Hakkarainen, Kai, Lipponen, Lasse, Ilomäki, Liisa, Järvelä, Sanna, Lakkala, Minna, Muukkonen, Hanni, Rahikainen, Marjaana & Lehtinen, Erno (1999a): *Tieto- ja viestintäteknikka tutkivan oppimisen välineenä*. Helsingin kaupungin opetusvirasto.

Hakkarainen, Kai, Lonka, Kirsti & Lipponen, Lasse. (1999b): Tutkiva oppiminen. Älykkään toiminnan rajat ja niiden ylittäminen. WSOY.

Harrison, Colin, Comber, Chris, Fisher, Tony, Haw, Kaye, Lewin, Kathy, Lunzer, Eric, McFarlane, Angela, Mavers, Di, Scrimshaw, Peter, Somekh, Bridget &— Watling, Rob (2002): *ImpaCT2: The Impact of Information and Communication Technologies on Pupils Learning and Attainment*. ICT in Schools Research and Evaluation Series No.7., DfES/Becta.

Hautamäki, Antti (toim. 2008): *Oppimisen muuttuva maasto. Taloudellisesta taantumasta nousuun oppimista kehittämällä*. Kansallinen ennakointiverkosto. Oppiminen ja koulutus-tulevaisuustyöryhmän raportti. Helsinki.

Heinonen, Ulla (2008): *Sähköinen yhteisöllisyys. Kokemuksia vapaa-ajan, työn ja koulutuksen yhteisöistä verkossa*. Väitöstutkimus. Turun yliopisto, Kulttuurituotannon ja maiseman-tutkimuksen laitos.

Higgins, Steve, Falzon, Chris, Hall, Ian, Moseley, David, Smith, Fay, Smith, Heather & Wall, Kate (2005): *Embedding ICT in the Literacy and Numeracy Strategies*. University of Newcastle. <http://www.ecls.ncl.ac.uk/publications/Clark%5E2005-IWBreport.pdf>.

Hiisilä, Aki (2005): *Kurssinballintajärjestelmä ohjelmoinnin perusopetuksen avuksi*. Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu, Automaatio- ja systeemitekniiikan osasto, Automaation tietotekniikan laboratorio. <http://goblin.tkk.fi/goblin/diplomityo.pdf>.

- Huttunen, Antti (2008): *Tekniset oppimisympäristöt ja etäopetus*. Turun kaupungin VIRTAt-hanke. <http://tinyurl.com/ydqbeoo> (lyhytosoite, viitattu 25.11.2009).
- Huttunen, Antti (2009): *Verkkokokousjärjestelmä alakoulun etäopetuksessa*. Pro gradu-tutkielma. Turun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunta, Turun opettajankoulutuslaitos.
- Ilomäki, Liisa (toim. 2004): *Opi ja onnistu verkossa – aibiot avuksi*. Opetushallitus, Helsinki.
- Ilomäki, Liisa (2008a): *The effects of ICT on school: teachers' and students' perspectives*. Väitöstutkimus. Turun yliopiston opettajankoulutuslaitos.
- Ilomäki, Liisa (2008b): *Sähköä opetukseen! Digitaaliset oppimateriaalit osana oppimisympäristöä*, Opetushallitus, Helsinki.
- Institute for Prospective Technological Studies (JRC-IPTS) / European Schoolnet (2009): *Creativity in Schools in Europe: A survey of Teachers*. <http://tinyurl.com/yfxx8jb> (lyhytosoite).
- ITU (2004): Network for IT-Research and Competence in Education (ITU): *Pilot: ICT and school development*. University of Oslo. http://zalo.itu.no/ITU/filearchive/ENG_PILOT_FV.pdf.
- Jyrkiäinen, Anne (2007): *Verkosto opettajien tukena*. Väitöstutkimus. Acta Universitatis Tamperensis, 1280. Tampereen yliopisto.
- Kaisto, Jenni, Hämäläinen, Tiina & Järvelä, Sanna (2007): *Tieto- ja viestintätekniiikan pedagoginen vaikuttavuus pohjoisessa Suomessa*. Acta Universitatis Ouluensis, E Scientiae Rerum Socialium 98. Oulun yliopisto.
- Kaisto, Jenni & Leinonen, Piritta (2007): Evaluation study of ICT in teaching and learning in primary education. Julkaistu esitelmänä teoksessa *Indicators and concepts for future studies on the impact of ICT in education*. Ramböll Management (2007).
- Kakkonen, Tuomo (2003): *Esseetehtävien tietokoneavusteinen arviointi*. Pro gradu -tutkielma. Joensuun yliopisto, tietojenkäsittelytiede, <http://www.cs.joensuu.fi/pages/avt/material/TKthesis.pdf>.
- Kalliala, Eija & Toikkanen, Tarmo (2009): *Sosiaalinen media opetuksessa*. Finn Lectura. Helsinki.
- Kankaanranta, Marja & Norrena, Juho (2010): *Innovatiivinen opetus ja oppiminen. Kansainvälisen IITL-tutkimuksen pilottivuoden päätulokset ja ensituloksia Suomesta*. Jyväskylän yliopisto, <http://tinyurl.com/24hq99s>
- Kankaanranta, Marja, Palonen, Teija, Kejonen, Taneli & Ärje, Johanna (2011): *Tieto- ja viestintätekniiikan merkitys ja käyttömahdollisuudet koulun arjessa*. Teoksessa Marja Kankaanranta (toim.) *Opetusteknologia koulun arjessa*. Jyväskylän yliopisto, Koulutuksen tutkimuslaitos, 47-74.
- Kankaanranta, Marja & Puhakka, Eija (2008): *Kohdi innovatiivista tietotekniikan opetuskäyttöä, Kansainvälisen SITES 2006 -tutkimuksen tuloksia*. Jyväskylän yliopiston Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylä.
- Keski-Sämpi, Ulla (2007): *Oppimistyilien merkitys videoteknologiaa hyödyntävässä opetuksessa*. Pro gradu-tutkielma, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos.
- Kessel, van Nico ym. (2005): *ICT Education Monitor: Eight years of ICT in schools, The Netherlands*. Ministry of Education, Culture and Science.
- Kirjavainen, Tanja (2005): *Ideasta käytännöksi – etälukiotoiminnan arviointi*. Opetushallitus.
- Koppinen, Marja-Leena, Korpinen, Eira & Pollari, Jorma (1994): *Arviointi oppimisen tukena*. WSOY.
- Koramo, Marika (2007): *Verkko-opetusyhteistyötä rakentamassa. Alueelliset toisen asteen etäopetusverkostot – kehittämishankkeen arviointi*. Opetushallitus (sekä opetusministeriö ja Euroopan sosiaalirahasto). Helsinki.
- Korpinen, Eira & Seppänen, Aila (1988): *Tietokonepohjainen arviointi. Kokeilun pedagoginen tausta ja vaikutukset oppilaiden minäkäsitykseen*. Kasvatustieteiden tutkimuslaitoksen julkaisusarja A. Tutkimuksia 16. Jyväskylän yliopisto.

- Korte, Werner B. & Hüsing, Tobias (2006): *Benchmarking Access and Use of ICT in European Schools 2006: Results from Head Teacher and A Classroom Teacher Surveys in 27 European Countries*. Empirica Gesellschaft für Kommunikations- und Technologieforschung mbH, Bonn.
- Kotilainen, Sirkku (toim. 2009): *Subteissa mediaan*. Nykykulttuurin julkaisuja 99. Jyväskylän yliopisto.
- Kupari, Pekka (2009): *Koulutuksen kansainvälisen arviointitutkimuksen kysymyksiä*. Virkaanastujaisesitelmä. Jyväskylän yliopiston Koulutuksen tutkimuslaitos. <http://tinyurl.com/yjdkdlq> (lyhytosoite, .doc-tiedosto).
- Lahtinen, Matti & Lankinen, Timo (2009): *Koulutuksen lainsäädäntö käytännössä*. Tietosanoma, Helsinki.
- Lakkala, Minna, Ilomäki, Liisa & Palonen, Tuire (2007): *Implementing virtual, collaborative inquiry practices in a middle school context*. Behaviour and Information Technology 26 (1), 37–53.
- Leinonen, Anna-Mari (2008): *Ammatillinen opettajuus kansallisessa verkko-opetuksen kehittämissankkeessa*. Väitöstutkimus. Acta Universitatis Tamperensis, 1325. Tampereen yliopisto.
- Lemke, Cheryl, Coughlin, Ed & Reifsneider, Daren (2009): *Technology in Schools: What the Research Says. An Update*. Cisco, Culver City. <http://tinyurl.com/yczj9hp> (lyhytosoite).
- Leung, Frederik K. S. (2009): *In Search of Explanations for Student Performance in International Studies of Mathematical Achievement. The Case of East Asian Countries*. University of Hong Kong.
- Machin, Stephen, McNally, Sandra & Silva, Olmo (2006): *New technologies in schools: Is there a pay off?* Institute for the Study of Labour. <http://tinyurl.com/ydyt8ja> (lyhytosoite).
- McCormick, Robert (2003): *Keeping Pedagogy out of Learning Objects*. EARLI conference paper, <http://tinyurl.com/ybbgdzb> (lyhytosoite, .doc-tiedosto).
- Meisalo, Veijo, Lavonen, Jari & Sormunen, Kari (2011): *ICT in Finnish Initial Teacher Education. Country report for the OECD/CERI New Millennium Learners Project ICT in Initial Teacher Training*. Reports of the Ministry of Education and Culture, Finland 2010: 25.
- Microsoft (2008): *Customer Evidence Paper The Impact of Technology on Learning Outcomes*.
- Mobiilivarmenne-sivusto (Mobiilivarmenne 2010): www.mobiilivarmenne.fi
- Moss, Gemma, Jewitt, Carey, Levaâiç, Ros, Armstrong, Vicky, Cardini, Alejandra & Castle, Frances (2007): *The Interactive Whiteboards. Pedagogy and Pupil Performance Evaluation. An Evaluation of the Schools Whiteboard Expansion (SWE) Project: London Challenge*. Institute of Education, University of London (DfES/Becta).
- Myllymäki, Mikko (2008): *Aikuiskoulutuksen monimuotoistaminen koulutusteknologian avulla: case Kokkolan yliopistokeskus*. Jyväskylän yliopisto, Tietotekniikan laitos.
- Myndigheten för Skolutveckling (2008): *Effective use of ICT in schools. Analysis of international research*. The Swedish National Agency for School Improvement. Stockholm.
- Nurmi, Sami & Jaakkola, Tomi (2008): *Auttavatko oppimisaihiot oppimaan? Teoksessa Liisa Ilomäki (toim.) Säbköä opetukseen! Digitaaliset oppimateriaalit osana oppimisympäristöä*, Opetushallitus, Helsinki, 8-15.
- OECD (2004): *PISA 2003, learning for tomorrow's world*. OECD Publishing, Paris.
- OECD (2008): *Digital Learning Resources as Systemic Innovation. Country-case study report on Finland*. OECD Publishing, Paris.
- OECD (2009): *Beyond Textbooks. Digital Learning Resources as Systemic Innovation in the Nordic Countries*. OECD Publishing, Paris.
- Opettaja (2009): *Verkot vieraita opettajille*. Opettaja 40/2009, 41-42.

- Opetushallitus (2004): *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet*.
- Opetushallitus (2006): *Verkko-oppimateriaalin laatukriteerit*. <http://www.edu.fi/julkaisut/laatukriteerit.pdf>.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö (OKM 2010): *Koulutuksen tietoyhteiskuntakehittäminen 2020. Parempaa laatua, tehokkaampaa yhteistyötä ja avoimempaa vuorovaikutusta*. Opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2010:12, Helsinki.
- Passey, Don, Rogers, Colin, Machell, Joan & McHugh, Gilly (2004): *The Motivational Effect of ICT on Pupils*. Research Report No 523. Department of Educational Research. Lancaster University.
- Perusopetuslaki (628/1998).
- Pittard, Vanessa & Bannister, Phil. (2006): Evidence and Evaluation, (BECTA), Presentation given at elearning conference, Helsinki, July 2006.
- POPS (2004): Perusopetuksen opetussuunnitelmien perusteet 2004. Opetushallitus, Helsinki.
- PricewaterhouseCoopers (2004): *Final C2K Evaluation Report*. UK: PricewaterhouseCoopers <http://www.c2kni.org.uk/news/publications.htm>
- Raitala, Satu & Ylilehto, Hannu (toim. 2008): *Parempi oppia yhdessä – tukea eTwinning -bankkeesta*. Opetushallitus, Helsinki.
- Rautiainen, Regina & Metsämuuronen, Jari (2005): *Opettajat päteviksi tietoyhteiskuntaan 1. Ope.fi-bankkeiden ensimmäisen vaiheen loppuarviointi*. Moniste 24/2005. Opetushallitus, Helsinki.
- Redecker, Christine, Ala-Mutka, Kirsti, Bacigalupo, Margherita, Ferrari, Anusca & Puniey, Yves (2009): *Learning 2.0: The Impact of Web 2.0 Innovations on Education and Training in Europe*. European Commission Joint Research Centre Institute for Prospective Technological Studies. Seville, <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC55629.pdf>.
- Rytkönen, Anni (2004): *Katsaus tietokoneavusteiseen harjoitteluun ja kokeisiin*. Helsingin yliopisto, tietojenkäsittelytieteen laitos. <http://www.cs.helsinki.fi/u/arytkone/papers/opekanta2004-paperi.pdf>.
- Ryymin, Essi (2008): *Teachers' Intelligent Networks*. Väitöstutkimus. Acta Universitatis Tamperensis, 1336. Tampereen yliopisto.
- Rönkä, Aarno (1997): *Videoneuvottelu koulujen opetuksessa*. Teoksessa Jari Salminen (toim.) Etäopetus koulussa. Kilpisjärvi-projekti 1994–1997. Helsingin II normaalikoulun julkaisuja 1, 1–18, http://www.vink.helsinki.fi/files/kilpis_kilpisjarvi_raportti.html
- Sali, Lucia (2009): *STEPS key findings presented at the European Commission*. European Schoolnet. <http://tinyurl.com/yerprbw> (lyhytosoite).
- Salminen, Marjaana (2004): *Oppimisaibioiden testaus suomalaisissa Celebrate-kouluissa vuonna 2003–2004*. Opetushallitus, Helsinki.
- Scheuermann, Friedrich & Björnsson, Julius (toim. 2009): *New Approaches to Skills Assessment and Implications for Large-scale Testing. The Transition to Computer-Based Assessment*. CRELL. <http://crell.jrc.ec.europa.eu/RP/reporttransition.pdf>.
- Scheuermann, Friedrich & Guimarães Pereira, Angela (toim. 2008): *Towards a research agenda on computer-based assessment. Challenges and needs for European Educational Measurement*. Euroopan komission yhteinen tutkimuskeskus, Kansalaisten suojelun ja turvallisuuden tutkimuslaitos (IPSC), Elinikäisen oppimisen tutkimusyksikkö (CRELL). <http://crell.jrc.ec.europa.eu/CBA/EU-Report-CBA.pdf>.
- Schunk, Dale H. & Ertmer, Peggy (2000): *Self-Regulation and Academic Learning*. Teoksessa Monique Boekaerts, Moshe Zeidner & Paul R. Pintrich (toim.) *Handbook of Self-Regulation*. San Diego CA: Academic Press.
- SITES (2006): *Second Information Technology in Education Study 2006*. IEA- International Association for the Evaluation of Educational Achievement. <http://www.sites2006.net/exponent/index.php?section=1>

- Smith, Leslie, Rogers, Colin & Tomlinson, Peter (toim. 2003): *Development and Motivation: Joint Perspectives* (Vol. 2). The British Psychological Society, Leicester.
- Snow, Richard E. & Jackson, Douglas N. III (1993): *Assessment of Conative Constructs for Educational Research and Evaluation: A Catalogue*. CSE Technical Report 354, CRESST/Stanford University.
- Somekh, Bridget, Haldane, Maureen, Jones, Kelvyn, Lewin, Cathy, Steadman, Stephen, Scrimshaw, Peter, Sing, Sue, Bird, Kate, Cummings, John, Downing, Brigid, Harber, Stuart, Tanya, Jarvis, Janis, Mavers, Diane & Woodrow, Derek (2007): *Evaluation of the Primary Schools Whiteboard Expansion Project. Report to the Department for Education and Skills*. Centre for ICT, Pedagogy and Learning Education & Social Research Institute, Manchester Metropolitan University.
- STEPS (2009): *The Study of the impact of technology in primary schools (STEPS)*. European Schoolnet (EUN), empirica GmbH. <http://insight.eun.org/ww/en/pub/insight/minisites/steps.htm>
- Tekes (2009): *Tekes alkaa valmistella ohjelmaa oppimisympäristöjen kehittämiseksi*. <http://www.tekes.fi/fi/community/Uutiset/404/Uutinen/1325?name=Tekes+alkaa+valmistella+ohjelmaa+oppimisymparistojen+kehittamiseksi>
- Underwood, Jean, Ault, Alison, Banyard, Phil, Bird, Karen, Dillon, Gayle, Hayes, Mary, Selwood, Ian, Somekh, Bridget & Twining, Peter (2005): *The Impact of Broadband in Schools*. British Educational Communications and Technology Agency (Becta), Coventry.
- Vihervaara, Erja (toim. 2007): *Lunntaa luvalla – Opi oikeasti*. Länsi-Suomen läänin aikuislukioiden raportti koekäytänteiden kehittämisestä lukiossa.
- Vihervaara, Erja (toim. 2009): *Koe oppimisympäristönä*. Länsi-Suomen läänin aikuislukioiden raportti koekäytänteiden kehittämisestä lukiossa II.
- Vitikka, Erja (2009): *Opetussuunnitelman mallin jäsenyys-sisältö ja pedagogiikka kokonaisuuden rakentajina*. Väitöstutkimus. Helsingin yliopisto, käyttäytymistieteellinen tiedekunta, soveltavan kasvatustieteen laitos.
- Vope-verkosto (2009): *Selvitys opettajille suunnattujen verkkopalvelujen ja -resurssien käyttöasteesta*. Oulun yliopisto.
- VTT (2009): *Learning by Hybrid Media -projektin kysely*.
- Zha, Yong, Lei, Jing, Yan, Bo, Tan, Sophia & Lai, Chun (2005): *What makes the difference? A practical analysis of research on the effectiveness of distance education*. Teachers College Record Volume 107, Number 8, August 2005, ss. 1836–1884, Teachers College, Columbia University.
- Östman, Timo-Ville (2008): *Tietokoneavusteinen arviointi ohjelmoinnin peruskurssilla*. Pro gradu -tutkielma. Turun yliopisto, informaatioteknologian laitos, matemaattisluonnontieteellinen tiedekunta. http://mars.cs.utu.fi/julkkari/opetus/opinnaytteet/abstracts/2008_gradu_ostman_timo-ville.pdf (tiivistelmä).

Verkojulkaisu
ISBN 978-952-13-4742-9 (pdf)
ISSN-L 1798-8896
ISSN 1798-890X