

Meri-Tuulia Kaarakainen

Osmo Kivinen

## TEKNOLOGIA TULEVAISUUDESSA TARVITTAVIEN ICT-TAITOJEN JA MUUN OSAAMISEN EDISTÄJÄNÄ

Tieto- ja viestintäteknologia on väline, jolla voi edistää tulevaisuudessa tarvittavien taitojen oppimista. Myös elinkeinoelämä odottaa karttuvan ICT-osaamisen tuottavan taloudelle kasvua ja menestystä. Nuorten teknologiataidot eivät kuitenkaan toistaiseksi lunasta niitä odotuksia, joita 'diginatiivisukupolveen' on liitetty. On herännyt huoli riittävän teknologiaosaamisen takaamisesta ja tarvittavien osaamispolkujen varmistamisesta. Tässä artikkelissa tarkastellaan tieto- ja viestintäteknologian roolia niin oppimisessa kuin omana taitoalueenaan sekä aiemman tutkimuksen että nuorten tietoteknologian käyttöä ja siitä kertyvää osaamista koskevan tuoreen tutkimuksen avulla. Yhteensä 957 nuoren tekemän ICT-taitotestin tuloksiin perustuen nostetaan esille havaintoja nuorten teknologian käyttötottumuksista ja niiden tuottamasta tieto- ja viestintäteknologian osaamisesta. Nuorten varsin vaihteleva ICT-osaaminen yhdistyy erilaisiin käyttötottumuksiin esimerkiksi siten, että osa nuorista hyödyntää teknologiaa laaja-alaisesti kerryttäen omaa osaamistaan, toisilla taas käyttö jää varsin yksipuoliseksi ja sen myötä tieto- ja viestintäteknologiset taidot muita heikommiksi. Koulun rooli tulevaisuuden taitojen tasa-arvoisena tarjoajana kyseenalaistuu, jos taitojen karttumisen edelleen jää pääosin vapaa-ajan käytön ja oman kiinnostuksen varaan. Tarvitaan koulun toimintakulttuurin kokonaisvaltaista muutosta edesauttamaan teknologian hyödyntämistä niin tulevaisuudessa tarvittavien ICT-taitojen kuin muun osaamisen edistämiseksi.

### Johdanto

Tulevaisuuden taidot käsitteellä viitataan sellaisiin kansalaisilta tulevaisuudessa edellytettäviin tietoihin ja taitoihin, joita pidetään edistämisen arvoisina ja hyödyllisinä niin tulevaisuuden yhteiskunnassa kuin työelämässäkin (Lankinen 2010). Tällaisina taitoina pidetään etenkin kriittistä ajattelua, ongelmanratkaisutaitoja, informaatiolukutaitoa, verkottumista ja sosiaalisen pääoman hyödyntämistä, elämänhallinnan taitoja sekä oppimaan oppimista. Tieto- ja viestintäteknologia on työväline näiden taitojen edistämiseksi. (Norrena 2013; Salo, Kankaanranta, Vähähyppä & Viik-Kajander 2011.) Kansainvälisen *Assessment and teaching for 21st century skills* (ATC21S 2011) -tutkimushanke määrittelee laajan kansainvälisen teoriakatsauksen avulla niin sanotut *21st century* -taidot. Näitä ovat ajattelutaidot (luovuus ja innovaatiot, kriittinen ajattelu ja ongelmanratkaisu, oppimaanoppiminen ja metakognitiiviset taidot), työskentelytaidot (kommunikaatio- ja yhteistyötaidot), työskentelyvälineiden hallinta (informaatio- ja ICT-lukutaito) sekä kansalaistaidot (globaali ja paikallinen kansalaisuus, elämä ja työura sekä kulttuuritietoisuus ja sosiaalinen vastuu). (Brinkley ym. 2012.)

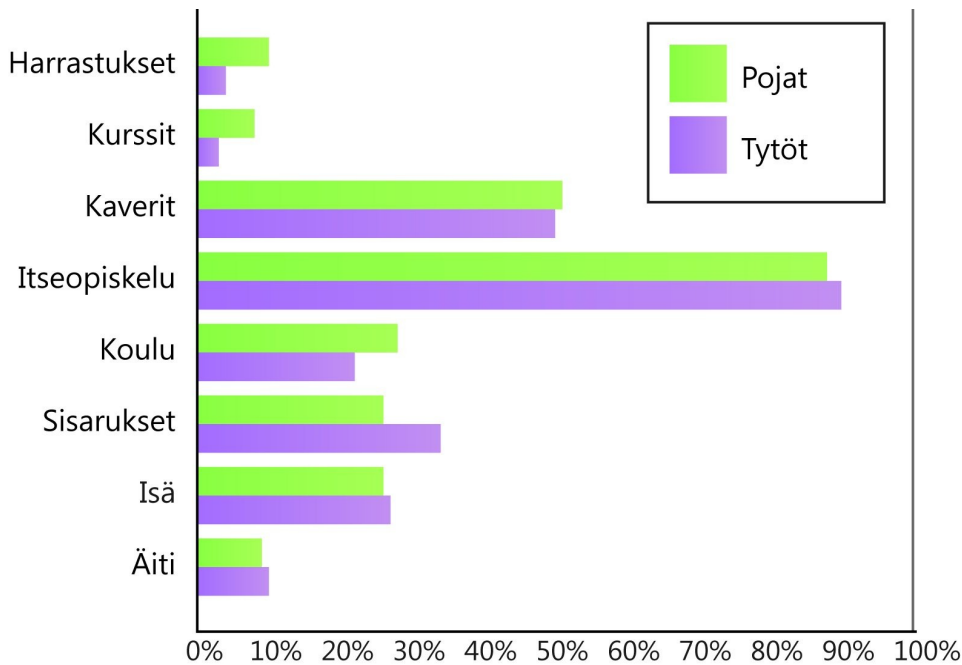
Tulevaisuuden osaamisintensiivisen työelämän uskotaan vähentävän perinteisiä suorittavia tehtäviä ja tuovan tilalle kasvavan tarpeen ei-rutiiniluontoisten kognitiivisten tehtävien osajista. Tulevaisuuden työelämässä tarvitaan teknologian hyvin hallitsevia, joustavia ja oppimiskykyisiä henkilöitä luovuutta ja ongelmanratkaisutaitoja

edellyttäviin tehtäviin. Tietoyhteiskunnassa digitaalinen lukutaito tulee enenevässä määrin kuulumaan työelämän perustaitovaatimuksiin. (Abrassart 2012.) Opettamalla tulevaisuuden työelämässä vaadittavia taitoja on mahdollista kehittää oppilaiden kykyä arvioida asioita kriittisesti, luoda uutta kulttuuria sekä uudistaa ajattelu- ja toimintatapoja (Norrena 2013; OPH 2011.)

Tärkeänä pidetään myös sellaista erikoistunutta tieto- ja viestintäteknologista osaamista, jota tarvitaan Suomen kilpailukyvyyn ylläpitämiseksi tulevaisuudessa. Esimerkiksi Matti Pohjolan (2014) tuoreen arvion mukaan digitalisoinnin sekä tieto- ja viestintäteknologian suurimmat hyödyt elinkeinoelämälle ovat vielä kokematta. Toisaalta on havaittu viitteitä suomalaisaikuisten heikoista tieto- ja viestintäteknologisista sekä ongelmanratkaisutaidoista (ks. Hämäläinen, Cincinnato, Malin & De Wever 2014). Työ ja elinkeinoministeriön asettaman ICT 2015 -työryhmän mukaan Suomen elinkeinoelämän menestymisen kannalta keskeistä on huomioida ICT-toimiala osana yleistä koulutuspolitiikkaa, varmistaa osaaminen tietojenkäsittelytieteessä ja avainteknologioissa (kuten digitaaliset palvelut ja sisällöt, pelillisuus, tietoturva, mobiliteetti ja big data) sekä huolehtia tutkimuksesta tuotteeksi -ketjun toimivuudesta. (TEM 2013.) Mutta se, että nuorten teknologiataitojen oppiminen jää pääosin itseopiskelun varaan tai että esimerkiksi tietojenkäsittelytieteen ja ohjelmoinnin opettaminen alkaa varsinaisesti vasta toisella asteella taikka varsin usein vasta sen jälkeisessä koulutuksessa ei riitä kartuttamaan sellaisten vaativien ICT-taitojen osaamista, joita Suomessa tarvitaan, yltääksemme tulevaisuudessa ICT-taitojen soveltamisessa kärkimaiden joukkoon. (TEM 2013; ks. myös Kaarakainen, Kivinen & Tervahartiala 2013). Tämän kaltaisen osaamisen ja siihen johtavien kehityspolkujen puute on laajasti tunnistettu ongelma, jota korjaamaan on käynnistetty Tekesin ja Suomen Akatemian ICT2023 -tutkimus- ja kehityshanke (SA 2013).

Etenkin alle 20-vuotiaiden nuorten heikot työvälineiden hallintataidot nostettiin esille Yleisradion verkkolehden (YLE 2014) tuoreessa uutisessa, jonka mukaan peräti reilulta kolmannekselta nuorista puuttuu kyky hyödyntää tieto- ja viestintäteknologiaa työvälineenä. Tämä vaarantaa myös näiden nuorten mahdollisuuden käyttää tietoyhteiskunnan palveluja. Ongelmakokonaisuus on nostettu esille myös useissa tutkimuksissa (Kiili 2012; Ilomäki 2008), joiden mukaan niin työvälineohjelmien kuin medialukutaidonkin hallinta on nuorilla puutteellista. Myös tiedonhaun suunnittelu, hakukyselyjen muotoileminen ja hakutulosten analysointi tuottavat nuorille vaikeuksia. Medialukutaidon keskeinen osa, verkkotekstien lukeminen, edellyttää kykyä tiedonhaun oikeaan kohdentamiseen sekä tiedon kriittiseen arvioimiseen. Jyrki Kasvi Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskuksesta kiinnittää edellä mainitussa uutisessa nuorten osaamattomuudesta huomion katteettomaan uskoon nuorista niin sanottuina diginatiiveina (YLE 2014). Kuvitelma nuorista verkkoympäristöissä pärjäävinä ”diginatiiveina” perustuu yhtä lailla katteettomiin teknologiauskomuksiin (ks. Leino & Nissinen 2012; Sulkunen 2012; Hargittai 2010), sillä nuorten teknologiataidot on havaittu hyvin heterogeenisiksi (Kaarakainen 2014; Calvani ym. 2012; Hargittai 2010), eikä tutkimuksissa nuoremmilla sukupolvilla ole havaittu vanhempia sukupolvia parempia tieto- ja viestintäteknologisia taitoja (Kaarakainen 2014; Livingstone & Helsper 2010; Van Deursen & Van Dijk 2009; Zimic 2009). Tosi-asiassa valtaosa nuorten teknologian käytöstä keskittyy vapaa-aikaan ja sosiaalisen viihteen varsin passiiviseen

kulutukseen (Kaarakainen ym. 2013; Selwyn 2009). Asiaa korjaavan opetuksen jäädessä vähäiseksi (ks. kuvio 1) on vaarana, että digitaalinen osaamiskoulu eri väestöryhmien välillä syventyy ihmisten jakaantuessa teknologioiden aktiivisiin kehittäjiin ja passiivisiin kuluttajiin. (Hargittai & Hsieh 2013; Hargittai & Hinnant 2008).



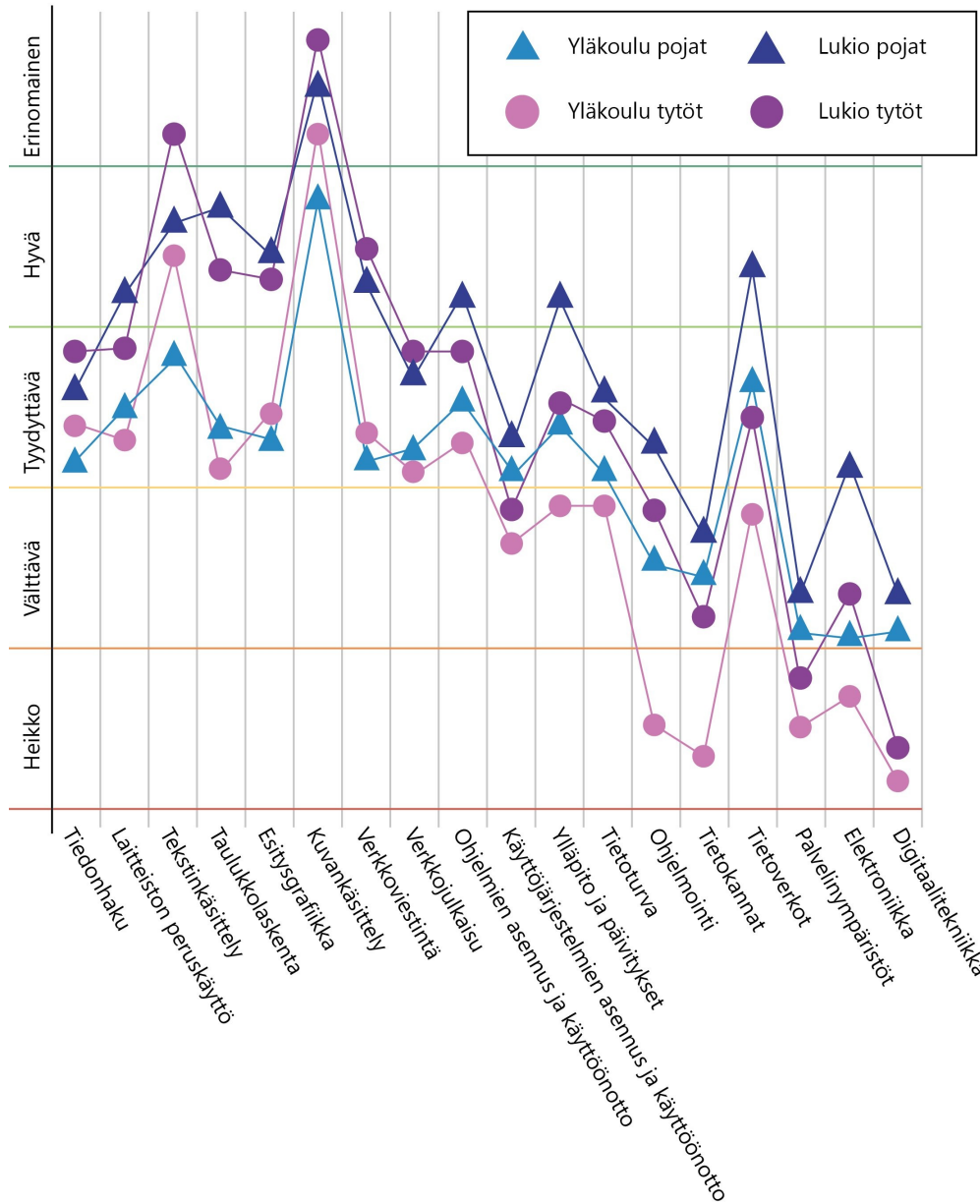
Kuvio 1. Suomalaisnuorten tieto- ja viestintäteknologisten taitojen oppimisen lähteet (Kaarakainen ym. 2013).

### Tieto- ja viestintäteknologian käyttötottumusten vaikutus nuorten osaamiseen

Turun yliopiston Koulutussosiologian tutkimuskeskus (RUSE) kerää parhaillaan laajaa aineistoa yläkoululaisten, lukiolaisten, nuorisosaasteen ammatillista perustutkintoa suorittavien sekä toisen asteen koulutuksen ulkopuolella olevien 16–20 -vuotiaiden nuorten tieto- ja viestintäteknologisista taidoista sekä teknologian käyttötottumuksista. Kuhunkin ryhmään on tarkoitus saada tuhat henkilöä. Vastaavaa aineistoa ollaan kokoamassa myös eri kouluasteiden opettajien keskuudesta. Tässä artikkelissa tarkastellaan tähänastisen aineiston avulla yläkouluikäisten ja lukiolaisten alustavia tuloksia. Seuraavat analyysit perustuvat 702 yläkoululaisen ja 255 lukiolaisen käyttötottumuksia koskevan kyselyn vastauksiin ja RUSEn kehittämän 18 eri tieto- ja viestintäteknologian osa-alueita mittaavan ICT-taitotestin tuloksiin. Yläkoululaisten aineistossa poikia on 348 (49,6 %) ja tyttöjä 354 (50,4 %). Lu-

kiolaisten aineistossa poikia on 119 (46,7 %) ja tyttöjä 136 (53,3 %). Aineiston keruu on edelleen kesken, joten esitettävät tulokset ovat alustavia, mutta kuitenkin suuntaa antavia.

Tyypillisesti tieto- ja viestintäteknologista osaamista on tutkittu itsearviointiin perustuvien kyselylomakkeiden avulla (ks. Livingstone & Helsper 2010; Zimic 2009). Osaamista on selvitetty myös havainnoimalla (ks. esim. Van Deursen & Van Dijk 2009) sekä itsearvioinnin ja osaamista kartoittavien tehtävien yhdistelmillä (ks. esim. Gui & Argentin 2011). Erilaisilla arviointitavoilla on omat etunsa, joskin myös heikkoutensa. Kyselyt ovat usein helposti toteutettavissa ja vaativat muita menetelmiä vähemmän resursseja. Niiden ongelmana on kuitenkin arvioinnin ja todellisen osaamisen välinen epäsuhta. Tämän takia Litt (2013) suosittaa kyselyjen ja osaamista mitattavien testien yhdistämistä tosiasiallisen osaamisen selvittämiseksi. RUSEn ICT-taitotesti on kehitetty tästä lähtökohdasta. Kyselyosuudessa selvitetään sitä, millaisia laitteita käyttäjillä on käytössään ja miten usein he niitä käyttävät sekä sitä, mitä sosiaalisen median palveluja, asiointi- ja ajankohtaispalveluja, viestintäohjelmistoja, pelejä ja virtuaaliympäristöjä, haku- ja viihdepalveluja ja työvälineitä ja -ympäristöjä tutkitut käyttävät ja miten aktiivisesti. Kyselyvaiheen jälkeen osallistujia pyydettiin arvioimaan omaa tietoteknologista osaamistaan. Tämän jälkeen osallistujille esitetään tehtäviä, jotka liittyvät tiedonhakuun, laitteiston peruskäyttöön, tekstinkäsittelyyn, taulukkolaskentaan, esitysgrafiikkaan, kuvankäsittelyyn, verkkoviestintään ja -julkaisuun, ohjelmistojen ja käyttöjärjestelmien asennukseen, ylläpitoon ja päivitykseen, tietoturvaan, ohjelmointiin, tietokantoihin, tietoverkkoihin, palvelinympäristöihin, elektroniikkaan ja digitaalitekniikkaan. Testin jokaisesta osa-alueesta saa enintään 4 pistettä ja koko testin maksimipisteet ovat 72.



Kuvio 2. Yläkoulu- ja lukioikäisten suoriutuminen ICT-taitotestin eri osa-alueilla sukupuolen mukaan.

Erot nuorten suoriutumisessa ovat huomattavan suuria; yläkouluikäisten saavuttamat ICT-taitotestin kokonaispisteet vaihtelevat 0–51,25 välillä ja lukiolaisten 4,25–57 pisteen välillä. Iällä todetaan olevan huomattava vaikutus kokonaispisteisiin yläkouluikäisten kokonaispisteet jäädessä merkitsevästi lukiolaisten pisteitä heikommiksi: yläkouluikäisten keskiarvo on 20,90 ja lukiolaisten 30,95 pistettä. Yläkouluikäiset hallitsevat hyvin ainoastaan kuvankäsittelyn ja tytöt myös tekstinkäsittelyn. Muilla osa-alueilla näiden 13–16 -vuotiaiden osaaminen jää korkeintaan tyydyttäväksi, useilla osa-alueilla välttäväksi tai heikoksi. Lukiolaiset sen sijaan hallitsevat hyvin tai erinomaisesti suuren osan testatuista osa-alueista. Keskimäärin lukioikäiset eivät suoriudu heikosti millään osa-alueella ja välttävästikin vain ohjelmoinnissa, tietokannoissa, palvelinympäristöissä ja digitaalitekniikassa, eli

osaaminen jää heikoksi vain testin vaativimmissa osa-alueissa. Molempia ryhmiä leimaa kuitenkin huomattava ero sukupuolten välillä. Yläkoululaisten keskuudessa pojat (ka 22,24) suoriutuvat merkitsevästi tyttöjä (ka 19,58) paremmin. Vastaavan suuruinen sukupuolten välinen ero tieto- ja viestintäteknologisessa osaamisessa näkyy lukiolaisten keskuudessa lukiolaispoikien yltäessä keskimäärin peräti 32,48 pisteeseen ja lukiolaistyttöjen jäädessä 29,29 pisteeseen. Sukupuolten väliset erot tieto- ja viestintäteknologisen osaamisen ja alan koulutukseen osallistumisen suhteen ovatkin olleet niin kansainvälisen kuin kansallisenkin keskustelun ja tutkimuksen aiheena. Hargittai (2010) on todennut sukupuolen olevan yhteydessä tietoteknologiaan taitoihin, poikien eduksi, joskin hänen mukaansa teknologian käyttötapojen ja sosioekonomisen statuksen rooli taitojen karttumisen selittäjänä on sukupuolta merkittävämpi. Seuraavaksi tarkastellaankin aineiston nuorten teknologian käyttötottumuksia ja niiden suhdetta ICT-taitotestissä menestymiseen.

Taulukko 1. Teknologian käyttöaktiivisuus käyttötarkoituksen ja sukupuolen mukaan yläkoulu- ja lukioikäisten keskuudessa.

Käyttötarkoitus	Yläkoulu		Lukio	
	Pojat	Tytöt	Pojat	Tytöt
Sosiaalinen media	1,17	1,53***	1,24	1,51***
Asiointi- ja ajankohtaisasiat	0,73*	0,65	0,97	0,93
Viestintä	1,53	1,53	1,67	1,62
Pelaaminen	1,50***	0,36	0,88***	0,39
Hakupalvelut	1,07*	0,99	1,30*	1,20
Viihde	1,30***	0,98	1,23**	1,02
Työvälineet ja -ympäristöt	0,49***	0,33	0,66**	0,51

\*\*\* p-arvo < 0.001,  $\alpha = 0,1$  %

\*\* p-arvo < 0.01,  $\alpha = 1$  %

\* p-arvo < 0.05,  $\alpha = 5$  %

Taulukosta 1 kuvataan teknologian käyttöaktiivisuutta eri käyttötarkoituksiryhmittäin. Erilaisten ohjelmistojen ja palvelujen käyttöaktiivisuutta kyselyosuudessa kysytään asteikolla 0–4 (0 = ei koskaan, 1 = toisinaan, 2 = viikoittain, 3 = päivittäin, 4 = useita tunteja päivässä). Taulukosta nähdään, että nuorten käyttötottumuksissa on huomattavia eroja nimenomaan sukupuolten välillä. Sosiaalinen media erilaisine palveluineen (esimerkiksi yhteisö-, video-, kuvanjakopalvelut ja keskustelupalstat) on sekä yläkoululaisten että lukiolaisten keskuudessa selkeästi suosittu tyttöjen kuin poikien keskuudessa. Pelaaminen (erilaiset pelityypit ja virtuaalimaailmat), digitaalinen viihde eri muotoineen ja teknologian käyttö työvälineenä (esimerkiksi työvälineohjelmat, ohjelmointi- ja e-oppimisympäristöt) sen sijaan kuuluvat pääosin poikien käyttötottumuksiin. Myös hakupalveluita (tiedonhaku, reitti- ja karttahaut, wikit jne.) pojat käyttävät hieman tyttöjä useammin niin yläkoulussa kuin lukiossakin. Ainoastaan viestinnän suosiossa sukupuolten välistä eroa ei esiinny, vaan niin pojat kuin tytötkin käyttävät teknologiaa huomattavan paljon viestimiseen. Pojat ja tytöt käyttävät teknologiaa viestintään kuitenkin eri tavoin:

tytöt suosivat selkeästi poikia enemmän pikaviestimiä ('chatit'), kun taas pojat hyödyntävät puheviestimiä sekä sähköpostia tyttöjä enemmän.

Kansainvälisissä tutkimuksissa Internet-palvelujen käyttötottumuksista korkean sosioekonomisen statuksen on todettu liittyvän esimerkiksi tiedonhankintaan ja uuden luomiseen, matalan statuksen taas Internetin käyttämiseen valtaosin kommunikointiin ja kuluttamiseen. (van Deursen & van Dijk 2013; Zillien & Hargittai 2009.) Tässä artikkelissa analyysit tehdään vain iän ja sukupuolen mukaan. Käsillä olevassa aineistossa tyttöjen havaitaan käyttävän teknologiaa poikia yksipuolisemmin. Tyttöjen käyttötottumuksissa korostuvat lähinnä sosiaalinen media ja viestintä. Tytöt suosivat poikia enemmän erityisesti yhteisöpalveluita, kuvanjakopalveluita sekä pikaviestimiä. Sikäli kun tytöt pelaavat heidän pelaamisensa rajoittuu pääosin yksinkertaisiin selainpohjaisiin ajanvietepeleihin. Tyypillisesti tämän kaltainen teknologian käyttö älylaitteen (pääosin älypuhelimien, mutta myös tabletin) suosimiseen. Poikien käyttötottumukset ovat selkeästi tyttöjä monimuotoisemmat; sosiaalista mediaa ja viestintää lukuun ottamatta pojat ovat aktiivisia tyttöjä useammin kaikilla muilla käyttötottumusten osa-alueilla. Poikien totumuksissa korostuu tytöistä poiketen tiedonhakuorientoitunut käyttö, runsas tietokonepelien pelaaminen etenkin yhdessä muiden pelaajien kanssa, puheviestimien suosiminen sekä teknologian välineellinen käyttö (liittyen etenkin omien videoiden luomiseen ja videopalvelujen käytön suosioon). Myös digitaalisen viihteen eri muotoja pojat kuluttavat tyttöjä selkeästi ahkerammin. Laitteista pojat suosivat tyttöjä enemmän pöytätietokoneita. Jonkin verran eroavaisuuksia voidaan havaita myös ikäryhmien välillä: lukiolaiset käyttävät yläkoululaisia enemmän työvälineenä sekä tieto- ja viestintäteknologiaa asiointiin ja ajankohtaisten asioiden seuraamiseen. Iän ja toisen asteen opintojen myötä viihdekäytön rinnalle näyttäisi nousevan teknologian välineellisen käytön sekä verkkoasioinnin lisääntymisestä kertovia käyttötottumuksia.

Sukupuolten välisiä tieto- ja viestintäteknologian käyttötottumuseroja on kansainvälisissä tutkimuksissa tutkittu runsaasti. Aiemmissa tutkimuksissa tyttöjen ja naisten on todettu käyttävän Internet-palveluja ja -ohjelmistoja runsaasti yhteydenpitoon ja erityisesti olemassa olevien sosiaalisten suhteiden ylläpitämiseen. Poikien ja miesten puolestaan on havaittu käyttävän Internetiä pääosin välineellisessä tarkoituksessa jonkin tehtävän tai toiminnon toteuttamiseen; miehet seuraavat esimerkiksi naisia enemmän uutisia ja kulloistakin taloustilannetta verkon kautta. (Kimbrough, Guadagno, Muscanell & Dill 2013; Muscanell & Guadagno 2012; Guadagno, Muscanell, Okdie, Burke & Ward 2011.) Sukupuolten välillä ei ole havaittu eroa sosiaaliseen verkostoitumiseen tarkoitettuihin Internet-yhteisöihin (kuten Facebook tai MySpace) kuulumisessa, mutta miehet eivät ole niiden käyttäjinä yhtä aktiivisia kuin naiset (Hargittai 2008). Tutkimusten mukaan miehet hyödyntävät sosiaaliseen verkostoitumiseen tarkoitettuja palveluja naisia useammin uusien kontaktien luomiseen esimerkiksi suosimalla seuranhakupalveluita, etsimällä uusia ystäviä tai pyrkimällä verkostoitumaan ammatillisesti, toisin kuin naiset, jotka pääosin viestivät tuttavapiirinsä kesken. Naiset puolestaan julkaisevat miehiä enemmän omia valokuviaan ja julkisia viestejä toisille käyttäjille, hyödyntävät pikaviestinominaisuuksia sekä lähettävät ystäväkutsuja laajentaakseen kaveripiiriään. (Litt & Hargittai 2014; Muscanell & Guadagno 2012.)

Taulukko 2 kuvaa eri käyttötottumuskategorioiden yhteyttä mittarina käytetyn ICT-taitotestin kokonaispisteisiin. Yläkoululaisten keskuudessa huomattavin yhteys testin kokonaispisteisiin on aktiivisella pelaamisella. Myös työvälineiden ja -ympäristöjen käyttö korreloi selvästi kokonaispisteisiin. Ainoastaan sosiaalisen median aktiivikäytön ja ICT-taitotestin pisteiden välillä ei ole yhteyttä, muiden käyttötarkoitusten ja testipisteiden välillä on merkitsevä, joskin pelaamista ja välineellistä käyttöä lukuun ottamatta varsin vähäinen positiivinen korrelaatio. Lukiolaisten keskuudessa pelaamisen yhteys ICT-taitotestin kokonaispisteisiin voimistuu ja teknologian välineellisen käytön yhteys ICT-taitotestin pisteisiin kasvaa vieläpä pelaamistakin voimakkaammaksi. Myös runsas hakupalveluiden hyödyntäminen sekä asiointi- ja ajankohtaisasioihin liittyvä käyttö ovat selkeästi positiivisessa yhteydessä lukiolaisten kokonaispisteisiin. Sen sijaan aktiivinen sosiaalisen median ja viihteen kulutus eivät näytä olevan yhteydessä ICT-taitoihin lukioikäisillä nuorilla ja myös viestinnän ja ICT-taitotestin kokonaispisteiden välinen yhteys jää vähäiseksi.

Taulukko 2. Käyttötottumusten yhteys ICT-taitotestin kokonaispisteisiin yläkoululaisten ja lukiolaisten keskuudessa (Pearsonin korrelaatiokerroin).

Käyttötarkoitus	Yläkoulu	Lukio
Sosiaalinen media	0,04	0,12
Asiointi- ja ajankohtaisasiat	0,20***	0,25***
Viestintä	0,21***	0,18***
Pelaaminen	0,33***	0,36***
Hakupalvelut	0,19***	0,33***
Viihde	0,10**	0,12
Työvälineet ja -ympäristöt	0,27***	0,46***

\*\*\* p-arvo < 0.001,  $\alpha = 0,1$  %

\*\* p-arvo < 0.01,  $\alpha = 1$  %

Nuorten vapaa-ajan käytössä yleisimmät teknologian käyttötarkoitukset (ks. Kaarakainen ym. 2013; Myllyniemi & Berg 2013; Aarnio & Multisilta 2012) eivät pelaamista lukuun ottamatta näiden tulosten mukaan ole omiaan kartuttamaan nuorten varsinaista ICT-osaamista sellaisilla osa-alueilla, joilla voidaan arvioida olevan merkitystä jatko-opinnoissa tai työmarkkinoilla. Koulutuksella ajatellaan olevan merkittävä rooli yhdenvertaisten jatko-opinto- ja työelämämahdollisuuksien tarjoajana. Tietoyhteiskuntaan soveltuvan pedagogiikan tavoitteena tulisi olla uusien työskentelymuotojen ja niiden vaatimien taitojen tasa-arvoinen tarjoaminen oppilaille (Norrena 2013). Goode (2010) huomauttaa, että oppilaitokset ovat toistaiseksi enemmänkin kasvattaneet kuin lievittäneet digitaalista eriarvoisuutta, koska oppilaat eri kouluasteilla saavat opetuksen kautta opetusta tieto- ja viestintäteknologiasta varsin epätasa-arvoisesti ja puutteellisesti. Tietoyhteiskunnan avaintaitojen jättäminen nuorten oman harrastuneisuuden varaan vaarantaa mahdollisuuksien tasa-arvon toteutumisen kun osa nuorista jää vaille yhteiskunnassa toimimiselle ja elinikäiselle oppimiselle välttämättömiä taitoja.



## Tieto- ja viestintäteknologia oppimisen edistäjänä?

Teknologian käyttötottumukset eivät liity vain varsinaisten ICT-taitojen karttumiseen, vaan niillä on vaikutusta myös perinteisten opiskelutaitojen kehittymiseen. Biagi ja Loi (2013) analysoivat PISA 2009 -tutkimuksen aineistoa selvittääkseen sitä, miten tietoteknologian käyttötavat ja -aktiivisuus ovat yhteydessä oppilaiden testituloksiin äidinkielessä, matematiikassa ja luonnontieteissä. He ryhmittelivät käyttötavat neljään kategoriaan: pelaamiseen, yhteydenpitoon ja viestintään, informaation hallintaan sekä sisältöjen luomiseen ja ongelmanratkaisuun. Pelaaminen sisältää yksin- ja moninpelit verkossa ja yhteydettömässä tilassa. Yhteydenpito ja viestintä sisältää sähköpostin ja pikaviestimien käytön, oman nettisivun tai blogin julkaisemisen ja ylläpitämisen, keskustelupalstojen keskusteluun tai muihin virtuaaliyhteisöihin osallistumisen sekä koulun tietokoneiden käyttämisen ryhmätöihin tai viestintään toisten oppilaiden kanssa. Informaation hallinta liittyy teknologian käyttämiseen Internet-selailuun tai sen hyödyntämiseen koulutyössä, sisältöjen lataamiseen sekä omien tuotosten lataamiseen ja julkaisemiseen koulun Internet-sivuilla. Sisältöjen tuottaminen ja ongelmanratkaisu taas sisältävät simulaatioiden hyödyntämisen koulutyössä, digitaalisiin sovelluksiin perustuvan harjoittelun esimerkiksi kielissä tai matematiikassa sekä itsenäisen koulun tai läksyihin liittyvän työskentelyn koulun tietokoneilla.

Biagin ja Loin tulokset ovat kiinnostavia, tutkijat näet havaitsivat pelaamiseen liittyvän teknologian käytön ainoaksi kategoriaksi, jonka todettiin olevan positiivisessa yhteydessä PISA-tutkimuksessa mitattuihin äidinkielen (11 maata 23:sta), matematiikan (15 maata 23:sta) ja luonnontieteiden (13 maata 23:sta) testipisteisiin. Aktiivisuuden muilla osa-alueilla sen sijaan todettiin olevan negatiivisessa yhteydessä edellä mainittuihin testipisteisiin suurimmassa osassa (14–21 maata 23:sta) tarkasteltuja maita. Negatiivinen yhteys havaittiin erityisen suureksi sisältöjen tuottamisen ja ongelmanratkaisun osa-alueella. Tämä osa-alue on tarkastelluista käyttötottumuksista lähinnä koulujen opetussuunnitelmiin liittyvää toimintaa. Tutkijat tulkitsevat tämän indikoivan sitä, että tietoteknologian käyttäminen kouluissa jää usein ulkokohtaiseksi ja irralliseksi, eikä nivoudu perinteisiin opetussuunnitelmiin. Tämän takia tietoteknologian käytön painottuminen koulussa tapahtuvaan teknologian hyödyntämiseen ei näytä edistävän oppimista PISA-tutkimuksessa mitattavilla keskeisillä akateemisilla osaamisalueilla.

Kaarakainen ym. (2013) havaitsivat poikien, joiden käyttötottumuksissa korostuvat etenkin pelaaminen, tiedonhaku ja ajankohtaisten asioiden seuraaminen, suoriutuvan verkkotekstien lukemisesta parhaiten. Sen sijaan sosiaalista mediaa suosivat suoriutuivat verkkotekstien lukemisessa muita heikoimmin. Saman suuntaisia tuloksia ovat saaneet myös Lee ja Wu (2013), jotka havaitsivatkin 87 000 nuoren PISA-tuloksia analysoidessaan, että yhtäältä tiedonhakuun ja toisaalta sosiaaliseen viihteeseen painottuva teknologian käyttö ovat kaksi erilaista teknologian käyttötottumusten tyyppiä, jotka johtavat merkitseviin eroavaisuuksiin nuorten lukutaidossa. Tiedonhakupainotteisessa käytössä korostuvat sanakirjojen, uutispalvelujen sekä tiedonhakupalvelujen käyttäminen, sosiaa-

liseen viihteeseen painottuvassa käytössä puolestaan korostuvat bloggaaminen, ajanvietepelien pelaaminen, pikaviestinten suosiminen sekä sosiaalisten verkostoitumispalvelujen ja sähköpostin käyttö. Tiedonhakupainotteinen käyttö parantaa nuorten lukemiseen liittyviä strategisia taitoja, mikä puolestaan johtaa parempaan lukutaitoon niin printti- kuin verkkotekstienkin lukemisessa. Sosiaaliseen viihteeseen painottuva käyttö yhdistyy tiedonhakupainotteista käyttöä heikompiin strategisiin taitoihin, jolloin myös lukutaito jää sosiaalista viihdettä suosivien nuorten keskuudessa vertailuryhmää heikommaksi. Sekä edellisessä verkkotekstien lukemista koskeneessa tutkimuksessamme (Kaarainen ym. 2013) että tässä aineistossa tiedonhakuorientoitunut käyttö näyttää yhdistyvän vahvasti nimenomaan aktiiviseen pelaamiseen.

Analysoidussa aineistossa poikien käyttötottumuksissa korostuu pelaaminen ja laajemmin pelien ympärille muodostuva pelaajayhteisö. Helposti opittavista ja yksinkertaisista usein selainpohjaisista ajanvietepeleistä (kuten Angry Birds tai Facebook-pelit) poiketen pelillisesti vaativat varsinaiset tietokonepelit edellyttävät laitteelta selkeästä suorituskykyä, jonka mahdollistavat lähinnä pöytätietokoneet tai suorituskykyisimmät kannettava tietokoneet. Moninpelinä pelattavien tietokonepelien yhteistoiminnallisuus lisää pelaajien välistä viestintää. Poikien keskuudessa suosittujen puheviestimien (kuten Skype tai TeamSpeak) käyttöä lisää niiden soveltuminen hektisten pelisessioiden aikaiseksi kommunikointivälineeksi. Pelien ja peliyhteisöjen välinen kilpailuasetelma ajaa pelaajat hakemaan tietoa niin koneiden asetusten virittämisestä kuin pelien aiheen tuntemuksestakin kilpailuedun saavuttamiseksi muihin pelaajiin nähden. Toisinaan jo peliyhteisön jäseneksi päästäkseen pelaajan on omattava huomattava määrä alan tietoutta, etenkin silloin kun pelin sisältö tai yhteisön erikoistuneet pelitavat jo sinällään edellyttävät tietämystä pelin aihealueelta. Yksi osa monien pelaajayhteisöjen toimintaa on myös peleistä koostettujen videoklippien julkaisu videopalveluissa (kuten Youtube). Tämä näkyy tässä analysoidussa aineistossa poikien käyttötottumuksissa siten, että paljon pelaavat pojat hyödyntävät monia työvälineitä, joita videoiden teossa tarvitaan ja lisäksi videopalveluiden käyttö on heidän keskuudessaan yleistä. Pelien oppimista edistävä vaikutus ei näytä perustuvan peleihin sinänsä, vaan pelien ympärille muodostuvaan pelaajayhteisöön sekä pelaamiseen yhdistyvään teknologian tiedonhakuorientoituneeseen ja välineelliseen hyödyntämiseen.

Monissa maissa on viime vuosina investoitu huomattavasti koulujen tieto- ja viestintäteknologiaan, digitaalisiin opetusmateriaaleihin sekä opettajien täydennyskoulutukseen ja ohjaukseen. Tämän vuoksi on syntynyt tarve arvioida näiden investointien kannattavuutta. Myönteisiä oppimisvaikutuksia on toki havaittu eri tilanteissa, mutta on myös osoitettu, etteivät investoinnit ainakaan vielä ole tuottaneet merkittäviä tuloksia. (Luckin, Bligh, Manches, Ainsworth, Crook & Noss 2012; OPH 2011; Korte & Hüsing 2006.) Teknologisten oppimisympäristöjen on havaittu vaikuttavan positiivisesti oppimistuloksiin, oppistrategioiden hallintaan ja oppimisen itsesäätelyyn, kuten tavoitteenasetteluun ja oman oppimisen arviointiin (OECD 2011; Kaila, Rajala, Laakso & Salakoski 2010; Malmberg, Järvenoja & Järvelä 2010). Kotimaisessa tutkimuksessa on saatu viitteitä siitä, että virtuaaliset oppimisympäristöt mahdollistavat perinteisiä paremmin monimutkaisten ilmiöiden ymmärtämisen ja opetetun asian yhdistämisen koulun ulkopuolisen maailman todellisiin konteksteihin

(Kosonen, Lakkala & Ilomäki 2010). Tieto- ja viestintäteknologia vaikuttaa (OECD 2011; Kaila ym. 2010; Passey, Rogers, Machell, McHugh & Allaway 2004) positiivisesti myös oppimismotivaatioon, sitouttaa oppimisprosessiin, motivoi tutkivaan oppimiseen sekä tekstin tuottamiseen ja esitelmöintiin. Motivaation parantua myöskin oppilaiden asenteiden ja käytöksen oppimistilanteessa on havaittu paranevan. Merkittävää motivaation kannalta on se, miten teknologiaa käytetään tukemaan oppilaan omaa oppimisprosessia, pelkkien työvälineiden tarjonta opetuskäyttöön ei sinänsä riitä (Passey ym. 2004).

Teknologioiden vaikuttavuustutkimuksista löytyy kuitenkin tulosten hyödynnettävyyttä hankaloittavia epäluotettavuustekijöitä. Keskeisiä ongelmia ovat olleet esimerkiksi seurantatutkimusten puuttuminen, tutkimusmetodien ja -alojen moninaisuus, tutkimuksien toteuttaminen pääasiassa pieniin otantoihin perustuvilla tapaustutkimuksilla ja vertailevan tutkimuksen puute. Lisäksi käytettävissä olevien teknologioiden nopea kehittyminen haittaa tutkimusten ja etenkin eri teknologiaratkaisujen vertailua. Tutkimuksissa havaitut korrelaatiot eivät näin ollen useinkaan pysty tarjoamaan vahvaa näyttöä siitä, että nimenomaan käytetyllä teknologialla olisi yleistettävissä olevaa vaikutusta oppimistuloksiin. Yksittäisten tapaustutkimusten puutteita voidaan jossain määrin kompensoida tekemällä meta-analyyseja teknologian vaikutuksia koskevista tutkimuksista. Laaja-alaisen kansainvälisten meta-analyysien valossa teknologian yksiselitteisiä vaikutuksia oppimiseen ei ole helppo osoittaa. Kokonaisuudessaan teknologialla näyttää tutkimusten mukaan olevan positiivinen, mutta kuitenkin suhteellisen vähäinen vaikutus oppimistuloksiin (Higgins, Xiao & Katsipataki 2012; Reimann & Aditorno 2012). Teknologia-avusteiset interventiot eivät myöskään näytä tukevan oppimista perinteisiä tehostetun oppimisen malleja paremmin (Higgins ym. 2012). Opetusteknologiasta puhuttaessa tulisikin muistaa, ettei opetusteknologiaa pidä ymmärtää homogeeniseksi interventioksi, vaan toisistaan ominaisuuksiltaan eroaviksi välineiksi ja toteutustavoiksi. Näiden vaikutukset oppimiseen ovat erilaisia, eikä näin ollen voida puhua opetusteknologian yleisestä vaikutuksesta oppimiseen. (Tamim, Bernard, Borokhovski, Abrami & Schmid 2011.)

Taulukko 3. Meta-analyysien havainnot tieto- ja viestintäteknologian vaikutuksista oppimiseen.

Tutkimuksen kohde	Havaitut vaikutukset	Tutkimusryhmä
<b>Matematiikka</b> (meta-analyysi; 74 tutkimusta, 56 886 oppilasta)	Heikko, joskin merkittävä positiivinen vaikutus standardoidun matematiikan testin tuloksiin, vaikutus poikien oppimistuloksiin tyttöjä suurempi, vaikutus kasvaa teknologian käyttöaikojen kasvaessa yli 30 minuuttiin viikossa	Cheung & Slavin 2013
<b>Kirjoittaminen</b> (meta-analyysi; 27 tutkimusta)	Positiivinen vaikutus heikkojen kirjoittajien oppimistuloksiin (oikein kirjoitus, kirjoittamisen laatu), kirjoittajalle palautetta tekstin laadusta tarjoavat tekstinkäsittelyohjelmat vaikuttivat oppimistuloksiin eniten	Morphy & Graham 2012
<b>Lukeminen</b> (meta-analyysi; 84 tutkimusta, 60 553 oppilasta)	Vähäinen positiivinen vaikutus oppimistuloksiin (lukeminen), heikkojen lukijoiden oppimistulokset paranivat hyviä lukijoita enemmän, positiivinen vaikutus poikien oppimistuloksiin tyttöjä suurempi, opetukseen integroitu teknologian käyttö hyödyllisintä oppimisen kannalta	Cheung & Slavin 2012
<b>Matematiikka</b> (meta-analyysi; 131 tutkimusta, 36 793 oppilasta)	Vähäinen, mutta merkittävä positiivinen vaikutus oppimistuloksiin (etenkin yksinkertaisten matemaattisten ongelmien ratkaisussa), positiivinen vaikutus erityisoppilaiden keskuudessa muita suurempi	Li & Ma 2011
<b>ICT:n hyödyntäminen oppimisessa yleisesti</b> (meta-analyysi, 25 metatutkimusta, 109 700 oppilasta)	Vähäinen, mutta positiivinen vaikutus oppimistuloksiin perinteisiin oppimisympäristöihin verrattuna	Tamim, Bernard, Borokhovski, Abram & Schmid 2011
<b>Webbikäyttöisten e-opetusympäristöjen hyödyntäminen oppimiseen yleisesti</b> (meta-analyysi; 45 tutkimusta)	Vähäinen, mutta positiivinen vaikutus oppimistuloksiin perinteisiin opetusmenetelmiin verrattuna	Means, Toyama, Murphy, Bakia & Jones 2010

Taulukkoon 3 on koottu meta-analyysien tuloksia tältä vuosikymmeneltä. Tulosten mukaan teknologian vaikutus oppimistuloksiin on positiivinen, joskin pääosin vähäinen. Vaikka meta-analyysien havainnot eivät yksiselitteisesti tue väitteitä teknologian positiivisista vaikutuksista oppimiseen, hyviin oppimistuloksiin yltävissä kouluissa on kuitenkin havaittu käytettävän opetuksen tukena tieto- ja viestintäteknologiaa todennäköisemmin kuin muissa oppilaitoksissa. Teknologisesti hyvin varusteltujen koulujen oppilaat tuntuvat myös pärjäävän opinnoissaan hie- man keskimääräistä paremmin. (European Commission 2013; Higgins ym. 2012.) Higginsin ym. (2012) yhteenve-

to 45:stä vuoden 1990 jälkeen julkaistusta teknologian vaikutuksia oppimiseen tutkineesta meta-analyysistä osoittaa, että tieto- ja viestintäteknologian vaikutuksista oppimiseen on löydettävissä yleistä suuntaa antavia vaikutuksia. Ensinnäkin teknologian yhteisöllinen käyttö pienryhmissä on yleensä yksilöllistä käyttöä hyödyllisempää. Tulee kuitenkin muistaa, että tietyt oppilasryhmät, kuten hyvin nuoret oppilaat, tarvitsevat tukea myös yhteisöllisen käytön toimintatapojen omaksumisessa. Toiseksi teknologia voi toimia tehokkaasti lyhytkestoisien ja kohdennetun oppimisen apuna. Interventiot vaikuttavat toimivan parhaiten kun teknologian käyttö on säännöllistä ja usein toistuvaa (n. 3–5 kertaa viikossa) lyhyellä aikavälillä (n. 5–10 viikkoa). Pitkäaikaisissa interventioissa teknologian vaikuttavuuden on havaittu vähenevän ajan myötä. Kolmanneksi oppijan oppimista ohjaava teknologia (ns. *intelligent tutoring systems*) on usein erityisen tehokasta heikoimmin suoriutuville oppilaille ja oppilaille, joilla on jokin tehostetun tuen tarve; ohjaavat järjestelmät mahdollistavat heikoille oppijoille ikätasonsa keskimääräisen oppimistason saavuttamisen. Neljänneksi tehokkainta teknologian käyttö on silloin kun se on integroitu opetukseen, eikä syrjäytä perinteistä opetusta. Lisäksi teknologiat ovat vaikuttaneet voimakkaammin matemaattisten kuin kirjallisten taitojen oppimiseen, ja kirjallisissa taidoissa enemmän kirjoittamisen kuin lukemisen taitojen oppimiseen. Toisaalta vaikuttavuustutkimuksissa kiinnostus on usein suuntautunut enemmän matemaattisiin kuin kirjallisiin taitoihin, mikä johtaa tulosten painottumiseen matemaattisten taitojen hyväksi.

Toiveet teknologian pedagogisesta muutosvoimasta ovat toisinaan yltäneet epärealistisiin mittasuhteisiin. Tutkimusten valossa teknologia toimii lähinnä opetus- ja oppimiskulttuurin muutoksen katalysaattorina, mutta ei varsinaisesti synnytä pedagogisia muutoksia. Tieto- ja viestintäteknologian tuoma lisäarvo oppimisen ja pedagogiikan näkökulmasta ei muodostu teknologian käytöstä sinänsä vaan siitä, kuinka sitä käytetään oppimisen ja opettamisen tukena suhteessa opetettavaan asiaan. Tämän vuoksi huomio on kiinnitettävä teknologian pelkän määrällisen käytön sijasta käyttötapoihin ja siihen, miten teknologiaratkaisut tukevat parhaiten opetettavan asian oppimista. (Higgins ym. 2012; Reimann & Aditorno 2012.) Higginsin ym. (2012) mukaan teknologian käyttö opetuksessa tulisi perustella selkeästi ja miettiä, minkälaista lisäarvoa sillä halutaan saavuttaa. Teknologian tulisi tukea opettajien ja oppilaiden välistä yhteistyötä ja interaktiivista oppimisprosessia. Erityisesti olisi syytä kiinnittää huomiota siihen, mitä teknologian käyttö opetuksessa korvaa. Koska tieto- ja viestintäteknologioiden käyttö on usein tuloksellisempaa kun se täydentää, ei korvaa, perinteisiä opetusmuotoja, olisi kyettävä kaiken 'teknologia-hyphen' keskelläkin kriittisesti arvioimaan, minkälaista lisäarvoa sen käyttö tuo siihen verrattuna, mitä saavutettaisiin ilman sitä.

Teknologia sinänsä ei voi muuttaa vanhentuneita pedagogisia malleja toimiviksi. Ongelmalähtöisyys, ilmiökeskeisyys, oppimisen yhteisöllisyys ja oppijan oma aktiivisuus ovat avainasioita niin digitaalisten oppimateriaalien kuin koulujen toimintakulttuurin kehittämisessäkin, mikäli niiden halutaan edistävän tulevaisuudessa tarvittavien taitojen oppimista. Tulevaisuuden työelämä edellyttää entistä monipuolisempaa ja syvällisempää tieto- ja viestintäteknologista osaamista. Suomessa tarvitaan innovatiivisia oppimiskäytänteitä, jotta oppilaille voitaisiin taata tietoyhteiskunnassa tarvittavat uuden ajan kansalaistaidot sekä laaja-alainen osaaminen. Tulevaisuuden edellyttä-

mä laaja-alainen osaaminen liittyy uusiutuviin ajattelu- ja työskentelytapoihin, tieto- ja viestintäteknologian hallintaan sekä kansalaisaktiiviteetteihin (ks. Binkley ym. 2012). Myös multimodaalisen monilukutaidon merkitys sekä tiedon analyttinen arviointi ja hyödyntäminen korostuvat (Binkley ym. 2012; Herkman & Vainikka 2012; Kankaanranta, Palonen, Kejonen & Ärje 2011). Norrenan (2013) mukaan tulevaisuuden taitojen edistäminen on koko koulujärjestelmän läpäisevää toimintaa. Siinä yksilön ja yhteisön voimavarat yhdistyvät kansalliseen ja alueelliseen strategiatyöhön. Tärkeää on, että opettajat itse hallitsevat opettavat tulevaisuuden taidot. Tämä edellyttää paitsi täydennyskoulutusta myös muutosvalmiutta niin kouluissa kuin yksittäisten opettajien kohdalla; opettajan yksilöllisten vahvuuksien valjastaminen koko kouluyhteisön käyttöön luo edellytykset tulevaisuuden taitojen opettamiselle, ja siten elinikäiselle oppimiselle. Kun koulujen toimintakulttuuri tukee kaikkien ammatillista kehittymistä ja omaksuu yhteiset oppimiseen liittyvät tavoitteet, toimii tieto- ja viestintäteknologia tarkoituksenmukaisena työkaluna tavoitteiden saavuttamiseksi.

Tulevaisuuden taitoja ei opita passiivisesti vain vastaanottamalla tietoa. Aktiiviseen, ongelmakeskeiseen, henkilökohtaiseen, mutta myös yhteistoiminnalliseen oppimiseen kannustavat, luokkahuoneen ulkopuolelle laajentuvat oppimisympäristöt ovat tässä avainasemassa. Toimintakulttuuriin integroitu tieto- ja viestintäteknologioiden tarkoituksenmukainen käyttö voi oikein hyödynnettynä tukea tulevaisuuden taitojen oppimista merkittävästi (Norrena 2013; European Commission 2013; Higgins ym. 2012; Norrena & Kankaanranta 2011). Pelkkä sähköisten työvälineiden käyttö ei riitä sen paremmin tieto- ja viestintäteknologian kuin ainekohtaisten sisältöjenkään opetuksessa. Tavoitteena tulisi olla sekä opetusmenetelmien että toimintakulttuurin muutos sekä niihin liitetty tieto- ja viestintäteknologian tehokas pedagoginen soveltaminen. (Norrena 2013; European Commission 2013; Mattila 2013; Kankaanranta ym. 2011; OPH 2011.) Parhaaseen vaikuttavuuteen digitaalisessa oppimisessa päästään, jos muutos läpäisee kokonaisvaltaisesti koulujen toimintakulttuurin ja tieto- ja viestintäteknologia integroituu muutokseen. Haasteena on, että pedagogisen muutoksen tulisi tapahtua yhtäaikaaisesti kaikilla tasoilla (opettajuus, johtajuus, oppiminen, teknologiat, tilat). (Mattila 2013; European Commission 2013.)

Muutoksen lähtökohdan tulisi olla uudenlaisissa oppimiskäytännöissä ja opettamistavoissa. Uudenlaisilla oppimisympäristöillä, niin fyysisillä kuin digitaalisillakin, mahdollistetaan uusien oppimiskäytännöjen toteuttaminen. Teknologia puolestaan tarjoaa mahdollisuuden opetuksen tehokkaaseen järjestämiseen ja yksilöllisten oppimiskäytännöjen ja oppimisprosessien kehittämiseen, joiden avulla opetus vapautuu perinteisistä työtavoista. (Mattila 2013.) Jo 1980-luvulla tietoyhteiskuntateoreetikko Yoneji Masuda hahmotteli tulevaisuuden oppimisen suuntaviivoja teknologisoituvaa yhteiskuntakehitystä kuvaavassa tutkimuksessaan (Masuda 1980). Masudan visioiden mukaan kasvatuksessa ja koulutuksessa tulitaisiin siirtymään oppilaskeskeiseen oppimisen malliin, jossa huomio keskittyy oppilaan yksilöllisiin kykyihin ja aktiivisuuteen oppimisessa. Masudan teksteissä luotiin myös pohja nykyiselle käsitykselle elinikäisestä oppimisesta. Jo kolme vuosikymmentä sitten laadittuja visioita ei kuitenkaan voida saavuttaa pelkällä teknologian yhä runsaammalla käyttöönotolla vailla kokonaisvaltaista muutosta koulujen toimintakulttuurissa.

## LÄHTEET

Aarnio, A. & Multisilta, J. 2012. Facebook ja Youtube – ne on meidän juttu! Kansallinen tutkimus lasten ja nuorten sosiaalisen median ja verkkopalveluiden käytöstä 2011. Helsinki: Helsingin yliopisto.

Abrassart, A. 2012. Cognitive Skills matter: the employment disadvantage of low-educated workers in comparative perspective. *European Sociological Review*, 1–13.

Biagi, F. & Loi, M. 2013. Measuring ICT Use and Learning Outcomes: evidence from recent econometric studies. *European Journal of Education* 48 (1), 28–42.

Binkley M., Erstad, O., Herman J., Raizen, S. Ripley, M., Miller-Ricci, M. & Rumble, M. 2012. Defining Twenty-First Century Skills. Teoksessa. P. Griffin, B. McGaw. & E. Care (toim.). *Assessment and teaching of 21st century skills*. New York: Springer, 17–66.

Calvani, A., Fini, A., Ranieri, M. & Picci, P. 2012. Are young generations in secondary school digitally competent? A study on Italian teenagers. *Computers & Education* 58, 797–807.

Cheung, A. C. K. & Slavin, R. E. 2013. The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Review* 9, 88–113.

Cheung, A. C. K. & Slavin, R. E. 2012. How features of education technology applications affect student reading outcomes: A meta-analysis. *Educational Research Review* 7 (3), 198–215.

van Deursen, A.J.A.M. & Van Dijk, J.A.G.M. 2013. The Digital Divide Shifts to Differences in Usage. *New Media & Society* 16( 3), 507–526.

van Deursen, A.J.A.M. & Van Dijk, J.A.G.M. 2009. Improving digital skills for the use of online public information and services. *Government Information Quarterly* 26 (2), 333–340.

European Commission 2013. *Survey of Schools: ICT in Education. Benchmarking Access, Use and Attitudes to Technology in Europe's Schools*. Luxembourg: European Commission.

Goode, J. 2010. The digital identity divide: how technology knowledge impacts college students. *New Media & Society* 12 (3), 497–513.

Guadagno, R. E., Muscanell, N. L., Okdie, B. M., Burke, N. M. & Ward, T. B. 2011. Even in virtual environments women shop and men build: Gender differences in second life. *Computers in Human Behavior* 27, 304–308.

Gui, M. & Argentin, G. 2011. Digital skills of internet natives: Different forms of internet literacy in a random sample of northern Italian high school students. *New Media & Society* 13 (6), 963–980.

Hargittai, E. 2010. Digital Na(t)ives? Variation in Internet skills and uses among members of the 'Net Generation'. *Sociological Inquiry* 80 (1), 92–113.

Hargittai, E. & Hinnant, A. 2008. Digital Inequality. Differences in Young Adults' Use of the Internet. *New Media & Society* 16, 883–902.

Hargittai, E. & Hsieh, Y.P. 2013. Digital Inequality. Teoksessa W. H. Dutton (toim.) *Oxford Handbook of Internet Studies*. Oxford: Oxford University Press, 129–150 .

- Herkman, J. & Vainikka, L. 2012. Lukemisentavat. Lukeminen sosiaalisen median aikakaudella. Tampere: Tampereen yliopisto.
- Higgins, S., Xiao, Z. & Katsipataki, M. 2012. The Impact of Digital Technology on Learning: A Summary for the Education Endowment Foundation. Durham University: School of Education.
- Hämäläinen, R., Cincinnato, S., Malin, A. & De Wever, B. 2014. VET workers' problem-solving skills in technology-rich environments: European approach. *International Journal for Research in Vocational Education and Training* 1 (1), 57–80.
- Ilomäki, L. 2008. The effects of ICT on school: teachers' and students' perspectives. Väitöstutkimus. Turun yliopisto: Turun yliopiston opettajankoulutuslaitos.
- Kaarakainen, M.-T. 2014. Erilaisten teknologian käyttötapojen yhteys käytöstä karttuvaan IT-osaamiseen. Teoksessa: J. Viteli & A. Östman (toim.) Tuovi 12: Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa 2014 -konferenssin tutkijatapaamisen artikkelit. TRIM Research Reports: 10. Informaatitieteiden yksikkö. Tampere: Tampereen yliopisto, 13–19.
- Kaarakainen, M.-T., Kivinen, O. & Tervahartiala, K. 2013. Kouluikäisten tietoteknologian vapaa-ajan käyttö. *Nuorisotutkimus* 31 (2), 20–33.
- Kaila, E., Rajala, T., Laakso M.-J. & Salakoski, T. 2010. Effects of Course-Long Use of a Program Visualization Tool. *Proceedings of the Twelfth Australasian Conference on Computing Education* 103, 97–106.
- Kankaanranta, M., Palonen, T., Kejonen, T. & Ärje, J. 2011. Tieto- ja viestintätekniikan merkitys ja käyttömahdollisuudet koulun arjessa. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos, 47–74.
- Kiili, C. 2012. Online Reading as an Individual and Social Practice. *Jyväskylä studies in education, psychology and social research* 441. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Kimbrough, A. M., Guadagno, R. E., Muscanell, N. L. & Dill, J. 2013. Gender differences in mediated communication: Women connect more than do men. *Computers in Human Behavior* 29, 896–900.
- Korte, W. B. & Hüsing, T. 2006. Benchmarking Access and Use of ICT in European Schools 2006. Results from Head Teacher and A Classroom Teacher Surveys in 27 European Countries. Bonn: Empirica.
- Kosonen, K., Ilomäki, L. & Lakkala, M. 2010. Collaborative conceptual mapping in teaching qualitative methods. Teoksessa Joutsenvirta, T. & Myyry, L. (toim.) Blended Learning in Finland. University of Helsinki: Faculty of Social Sciences, 138–153.
- Lankinen, T. 2010. Esipuhe. Teoksessa K. Vähähyyppä (toim.) Koulu 3.0. Helsinki: Opetushallitus, 4–5.
- Lee, Y.-H. & Wu, J.-Y. 2013. The indirect effects of online social entertainment and information seeking activities on knowledge of metacognitive strategies and reading literacy strategies. *Computers & Education* 67 (8), 168–177.
- Leino, K. & Nissinen, K. 2012. Verkkolukutaito ja tietokoneen käyttö PISA 2009-tutkimuksessa. Teoksessa S. Sulkunen & J. Välijärvi (toim.) PISA09. Kestääkö osaamisen pohja? Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2012:12, 62–76.
- Li, Q. & Ma, X. 2010. A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. *Educational Psychology Review* 22 (3), 215–243.



- Litt, E. 2013. Measuring users' Internet skills: A review of past assessments and a look toward the future. *New Media & Society* 15 (4), 612–630.
- Litt, E. & Hargittai, E. 2014. Smile, snap, and share? A nuanced approach to privacy and online photo-sharing. *Poetics* 42, 1–21.
- Livingstone, S. & Helsper, E. 2010. Balancing opportunities and risks in teenagers' use of the Internet: The role of online skills and Internet self-efficacy. *New Media & Society* 12 (2), 671–696.
- Luckin, R., Bligh, B., Manches, A., Ainsworth, S., Crook, C. & Noss, R. 2012. *Decoding learning. The Proof, Promise and Potential of Digital Education*. London: Nesta.
- Malmberg, J., Järvenoja H. & Järvelä S. 2010. Tracing elementary school students' study tactic use in gStudy by examining a strategic and self-regulated learning. *Computers in Human Behavior* 26 (5), 1034–1042.
- Masuda, Y. 1980. *The Information Society and Post-Industrial Society*. Washington: World Future Society.
- Mattila, P. 2013. Oppimisympäristön kehittäminen on pedagogisen toimintakulttuurin muutosprosessi. Teoksessa P. Silander (toim.) *Johtajuudella toimintakulttuurin muutokseen – tietoyhteiskuntakehitykseen kouluissa ja opetuksessa*. Helsinki: Helsingin kaupungin opetusviraston TOMUT-hankkeen julkaisu, 75–90.
- Morphy, P., & Graham, S. 2012. Word processing programs and weaker writers/readers: a meta-analysis of research findings. *Reading and Writing* 25 (3), 641–678.
- Muscanell, N. L. & Guadagno, R. E. 2012. Make new friends or keep the old: Gender and personality differences in social networking use. *Computers in Human Behavior* 28, 107–112.
- Myllyniemi, S. & Berg, P. 2013. Nuoria liikkeellä! Nuorten vapaa-aikatutkimus 2013. Nuorisoasian neuvottelukunnan julkaisu, nro 49. Helsinki: Nuorisotutkimusseura.
- Norrena, J. 2013. Opettaja tulevaisuuden taitojen edistäjänä. ”Jos haluat opettaa noita taitoja, sinun on ensin hallittava ne itse”. *Jyväskylä Studies in Computing* 169. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Norrena, J., Kankaanranta, M. & Nieminen, M. 2011. Kohti innovatiivisia opetuskäytänteitä. Teoksessa M. Kankaanranta (toim.) *Opetusteknologia koulun arjessa*. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos, 77–100.
- OECD 2011. *PISA 2009 Results: Students On Line. Digital Technologies and Performance*, vol 4. Paris: OECD.
- OKM 2010. *Koulutuksen tietoyhteiskuntakehittäminen 2020. Parempaa laatua, tehokkaampaayhteistyötä ja avoimempaa vuorovaikutusta*. Opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2010:12.
- OPH 2011. *Tieto- ja Viestintäteknikka opetuskäytössä - Välineet, vaikuttavuus ja hyödyt*. Tilannekatsaus toukokuu 2011. Opetushallitus, muistiot 2011:2.
- Passey, D., Rogers, C., Machell, J., McHugh, J & Allaway, D. 2004. *The Motivational Effect of ICT on Pupils. Emerging Findings*. Department of Educational Research. Research Report No 523. Lancaster: Lancaster University.
- Pohjola, M. 2014. *Suomi uuteen nousuun. ICT ja digitalisaatio tuottavuuden ja talouskasvun lähteinä*. Helsinki: Teknologiateollisuus.

Reimann, P. & Aditorno, A. 2012. Technology-Supported Learning and Academic Achievement. In J. Hattie & E. M. Anderman (toim.) *International Guide to Student Achievement*. New York: Routledge, 399–401.

SA 2013. ICT 2023 MEMORANDUM. Research, development and innovation programme ICT 2023. Saatavissa: [http://www.aka.fi/Tiedostot/Ohjelmat/ICT2023/Tietoturva\\_Temaattinen\\_muistio\\_fi.pdf](http://www.aka.fi/Tiedostot/Ohjelmat/ICT2023/Tietoturva_Temaattinen_muistio_fi.pdf).

Salo, M., Kankaanranta, M., Vähähyppä, K. & Viik-Kajander, M. 2011. Tulevaisuuden taidot ja osaaminen. Asiantuntijoiden näkemyksiä vuonna 2020 tarvittavasta osaamisesta. Teoksessa M. Kankaanranta & S. Vahtivuori-Hänninen (toim.) *Opetusteknologia koulun arjessa II*. Jyväskylän yliopisto: Koulutuksen tutkimuslaitos, 20–41.

Selwyn, N. 2009. The digital native – myth and reality. *Aslib Journal of Information Management* 61 (4), 364–379.

Sulkunen, S. 2012. Suomalaisnuorten lukutaidon ja lukuharrastuksen muuttuminen vuodesta 2000. Teoksessa S. Sulkunen & J. Välijärvi (toim.) *PISA2009. Kestääkö osaamisen pohja? Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2012:12*, 12–32.

Tamim, R. M., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C., & Schmid, R. F. 2011. What Forty Years of Research Says About the Impact of Technology on Learning A Second-Order Meta-Analysis and Validation Study. *Review of Educational Research* 81 (1), 4–28.

TEM 2013. 21 polkua kitkattomaan Suomeen. ICT 2015 -työryhmän raportti. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. *Innovaatio 4/2013*.

YLE 2014. "Ei meille panna synnytyslaitoksella sirua päähän" – yli kolmannes nuorista pulassa tietokoneen kanssa. Yleisradion uutiset 23.9.2014. [viitattu 25.9.2014] [http://yle.fi/uutiset/keskenei\\_meille\\_panna\\_synnytyslaitoksella\\_sirua\\_paahan\\_yli\\_kolmannes\\_nuorista\\_pulassa\\_tietokoneen\\_kanssa/7485750](http://yle.fi/uutiset/keskenei_meille_panna_synnytyslaitoksella_sirua_paahan_yli_kolmannes_nuorista_pulassa_tietokoneen_kanssa/7485750)

Zillien, N. & Hargittai, E. 2009. Digital Distinction: Status-Specific Types of Internet Usage. *Social Science Quarterly* 90 (2), 274–290.

Zimic, S. 2009. Not so 'techno-savvy': Challenging the stereotypical images of the 'Net Generation'. *Digital Culture & Education* 1 (2), 129–144.