



# **Opettajien ja oppilaiden tieto- ja viestintäteknologian käyttö perusopetuksessa**

Oulun yliopisto  
Tietojenkäsittelytiede  
LuK-tutkielma  
Ilari Keronen  
2024

## Tiivistelmä

Tässä tutkielmassa tarkastelin alakoulujen tapaa käyttää ja hyödyntää tieto- ja viestintäteknologiaa opetuksessa ja millaisia kokemuksia siitä oli kukin saanut. Oli myös tarkoitus saada aiempaa parempi käsitys ja ymmärrys siitä, kuinka opettajat pystyvät hyödyntämään teknologiaa yleisesti ja tietenkin sen mahdollisia haasteita ja hyviä puolia.

Viime vuosina teknologian käyttäminen opetuksessa on ollut lisääntyvää myös Covid-19 pandemian takia. Tämä herätti kiinnostusta ja koululaitoksissa teknologian integrointi lisääntyi paljon. Vaikka useissa oppilaitoksissa teknologiaa onkin käytössä, sen kunnollinen käyttö oli vajavaista.

Aiempien tutkimusten mukaan teknologian integrointi vaatii jatkuvaa kehittämistä kouluissa sekä opettajien osalta. Opettajien pitää käyttää paljon aikaa, jotta he pystyivät pysymään relevantteina yhä kehittyvän teknologian kanssa. Opettajien tulisi antaa heidän oppilailleen paras mahdollinen kokemus opetuksesta.

Tutkielmassa otan myös huomioon, millaisessa tilassa teknologian käyttö on ollut kouluissa ja millä eri tavoin sen käyttöä ja kehitystä on tutkittu. Onko huomattu jotain tiettyjä aineita ja sovelluksia, jotka ovat todettu todella hyväiksi. Pitää myös muistaa tutkia tällaisen teknologian tulevaisuuden mahdollisuudet ja niin sanotusti normaalista käytöstä eroavat tavat hyödyntää eri ikäjakaumat huomioon ottaen, sillä opetus keinot tulevat vaihtelemaan paljon oppilaiden iän mukaan.

Samalla tulee pitää mielessä, millaisessa tilassa tablettien käyttö on tällä hetkellä ja mihin resurssit oikeasti riittävät kouluissa. Näiden laitteiden ylläpito ja käyttöönotto ei ole missään nimessä halpaa taikka yksinkertaista, myös huomioon ottaen laitteiden negatiiviset puolet ja haasteet kouluissa. Voiko nämä laitteet auttaa oppilaita vai muuttaako se nuorista liian riippuvaisia teknologiaan?

### *Avainsanat*

opettaja, oppilas, peruskoulutus, tabletti, tieto- ja viestintäteknologia, pelillistäminen

### *Ohjaaja*

FT, Yliopistonlehtori Leena Arhippainen

## Lyhenteet

covid-19	coronavirus disease / koronavirustauti
ICT	information and communications technology
TVT	tieto- ja viestintäteknologia
VNK	Valtioneuvoston kanslia

# Sisällys

Tiivistelmä .....	2
Lyhenteet.....	3
Sisällys .....	4
1. Johdanto.....	5
1.1 Tausta ja motivaatio .....	5
1.2 Tutkimuksen tavoite .....	5
1.3 Tutkielman rakenne .....	6
2. Tutkimusmenetelmä .....	7
3. Tieto- ja viestintäteknologia kouluissa.....	8
3.1 Digitalisaation osana opetussuunnitelmaa .....	8
3.2 Teknologian käyttö oppimisympäristöissä .....	8
3.3 Teknologian käytön haasteita opetuksessa .....	8
3.4 Tablettien käyttö opetuksessa .....	9
3.5 Teknologiset taidot .....	9
3.6 Digitalisaatiokasvatus ja kriittinen ajattelu .....	10
3.7 Covid-19 -pandemian vaikutukset .....	10
4. Teknologian käyttö ja vaikutukset .....	12
4.1 Laitteiden käytön vaikutus nuoriin .....	12
4.2 Teknologian käytön oppiminen ja opettaminen.....	12
4.3 Kehitys ja sen seuranta .....	13
5. Pelit osa opetusta ja oppimisympäristöjä .....	14
5.1 Pelien käyttö eri ikäisten lasten opetuksessa .....	14
5.2 Oppiaineen vaikutus tablettien käyttöön.....	14
5.3 Yhtenäinen tekeminen ja aineiden sisältöjen yhdistely .....	15
6. Pohdinta.....	16
7. Johtopäätökset .....	18
Lähteet.....	19

# 1. Johdanto

Tässä tutkielmassa keskityn tarkastelemaan opettajien tapoja hyödyntää digitaalista tieto- ja viestintäteknologiaa (TVT) alakoulun opetuksessa. Samalla on tärkeä ymmärtää kuinka alakoulun opettajat itse hyödyntävät digitaalista tieto- ja viestintäteknologiaa ja millaisia kokemuksia heille on sen käytöstä tullut. Onko teknologian käyttäminen ollut kannattavaa vai onko siinä vielä ongelmia, ennen kuin sitä pystyy kunnolla hyödyntämään?

Viime vuosina digitaalisen tieto- ja viestintäteknologian käyttö on lisääntynyt suuresti opetuksessa, mahdollisesti koronavirustaudin (Covid-19) aiheuttaman pandemian takia (Iivari ym., 2020). Samalla yleisesti teknologian parantuessa, on yleistäkin mielenkiintoa tullut opettajille ja koulutuslaitoksille saada lisättyä teknologiaa jokapäiväiseen elämään. Monet opettajat ovatkin jo omaksuneet erilaisia TVT-sovelluksia heidän opetukseensa. Nykyään myös monissa oppikirjoissa on osana digimateriaalia, joka pystyy helpottamaan opetusta ja laitteiden käytön harjoittelua. Tietenkin niiden hyödyntäminen kunnolla voi olla hyvin haastavaa, jos kyseisiä laitteista ei ole aikaisempaa kokemusta opettajalla tai oppilaalla.

Samalla maailman kehittyessä, oppilaille pitää pystyä opettamaan oikeaoppinen tapa käyttää teknologiaa, sillä sen mukana tulee suuri vastuu. Tämä itsessään tuo vaikeutta opetukseen, koska oppilaat pääsevät helposti käsiksi niin suureen määrään tietoa. Vaikka opetus alkaakin jo hyvin nuorella iällä, on tärkeää antaa heille kunnolliset tiedot laitteiden käyttöön.

## 1.1 Tausta ja motivaatio

Mielestäni tämä on aiheena hyvin tärkeä käsitellä monesta syystä, mutta tärkein itselleni on laitteiden oikeaoppinen käyttö ja mahdollisimman hyvä hyödyntäminen. Maailma kehittyy ja muuttuu nopeasti yhä enemmän digitaalseksi, on tärkeä saada annettua nuorille paremmat tiedot laitteiden ja netin käyttöön, mitä meille. Samalla opettajilla on hyvin suuret tietovarastot ja monipuoliset laitteistot käytössään opettamista varten, joten on hyvin tärkeää saada heidät hyödyntämään näitä mahdollisimman hyvin.

Opettajilla on paljon eri laitteita ja applikaatioita käytössä he pystyvät opettamaan monilla eri tavoilla. Mielestäni ei ole tärkeää, että jokainen opettaa juuri samalla tavalla. Vaan olisi tärkeämpää opettaa sillä tavalla, miten he pystyvät oppilaille informoimaan tiedon parhaiten. Tietenkin mielellään, että yksi opetustapa toimisi mahdollisimman monille, koska kaikki oppivat hieman eri tavoin. Tässä pitää myös ottaa huomioon opettajien omat suhtautumiset uuteen teknologiaan. (Hermans ym., 2008). Sillä myös opettajien omat uskomukset tulevat vaikuttamaan paljon siihen, mitä ja millaista opetusta nuoret tulevat saamaan omissa luokissaan.

## 1.2 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena oli kartoittaa ja tarkastella, kuinka opettajat hyödyntävät digitaalista tieto- ja viestintäteknologiaa alakoulun opetuksessa sekä millaisia kokemuksia ja esimerkiksi haasteita heillä on eri teknologioiden käytöstä. Tutkimusmenetelmänä oli kirjallisuuskatsaus (Denney & Tewksbury, 2013) ja sen toteutus on esitelty tarkemmin luvussa 2.

### 1.3 Tutkielman rakenne

Tutkielman luvussa 2 esitellään tutkimusmenetelmä ja aineiston keruu. Luvussa 3 tuodaan esille aiempaa tutkimusta digitaalisen tieto- ja viestintäteknologian käyttöön liittyen erityisesti alakoulun opetuksessa. Luvussa 4 käydään läpi teknologian ja laitteiden käyttöä, niiden oppimista ja vaikutuksia nuoriin. Luvussa 5 tarkastellaan pelillisyyden ja pelien käyttöä opetuksessa. Luvussa 6 esitetään pohdinta ja luvussa 7 johtopäätökset.

## 2. Tutkimusmenetelmä

Tutkimuksen tarkoituksena on saada selville, miten alakoulussa työskentelevät opettajat pystyvät hyödyntämään digitaalista tieto- ja viestintäteknologiaa opetuksessa ja myös kokemuksia sen käytöstä. Tutkimusmenetelmänä on kirjallisuuskatsaus (Denney & Tewksbury, 2013). Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on näyttää sen lukijalle, mitä kyseisestä aiheesta tiedetään ja mitä meidän tulisi vielä tutkia lisää.

Etsin tietoa monien eri nettisivustojen ja hakujen avulla, monista eri tietokannoista, kuten Google Scholar, Scopus, Elsevier ja Science Direct. Hakusanoina puolestaan käytin, ”alakoulu,” ”digitaalinen teknologia,” ”opetus,” ja ”kokemukset”. Käytin näitä kaikkia myös englannin kielellä. En rajoittanut itseäni pelkästään hakusanojen käyttämiseen vaan, kun löysin hyvän lähteen, seurasin niiden viittauksia muihin teksteihin. Sain myös artikkeleita oman LuK-tutkielman ohjaajan kautta, näiden avulla pääsin alkuun.

Tätä työtä varten luin hyvin monenlaisia tutkimuksia hyödynnettäväksi omaan tekstiini. En ollut rajannut sitä, ovatko lähteet kvalitatiivisia vai kvantitatiivisia vaan etsin molempia. Tässä aiheessa on hyvä olla molempia, koska kaikkia kokemuksia ja tuloksia ei voida mitata pelkillä luvuilla ja taulukoilla vaan siihen tarvitaan myös ihmisten omia mielipiteitä ja kokemuksia. Tarkoituksena oli tietenkin löytää monia hyviä tieteellisiä artikkeleita ja muita julkaisuja, jotka käsittelevät digitaalisen teknologian käyttöä alakouluissa ja sen kokemuksia. Hakujen tulokset kattoivat vuodet 2008–2023, koska viime aikoina teknologian kehitys on ollut niin nopeaa ja monipuolista, että tieto voi vanhentua nopeasti. Samalla otin huomioon vain suomen- ja englanninkieliset julkaisut.

### 3. Tieto- ja viestintäteknologia kouluissa

Tämä osio keskittyy käsittelemään aiemmin tehtyä tutkimusta liittyen digitaalisen tieto- ja viestintäteknologian käyttöön perusopetuksessa. Näiden aikaisemmin tehtyjen tutkimusten tarkasteleminen auttaa luomaan parempaa ymmärrystä siitä, mitä aiheesta tiedetään ja mitkä ovat mahdolliset puutteet tutkimuksissa.

#### 3.1 Digitalisaation osana opetussuunnitelmaa

Opetus muuttuu digitaalseksi kuten myös meidän elämämme yleisesti. Tämän takia on hyvin tärkeää muistaa opettaa nuorille oikeat ja väärät tavat käyttää näitä laitteita ja internetiä, missä tiedon määrä on hyvin laaja. Nämä aspektit tulee ottaa huomioon, että ne pidetään osana nuorten valtakunnallista opetussuunnitelmaa. Tämä avulla voimme varmistaa, että kaikki saavat itselleen tarvittavat taidot näiden laitteiden käyttämiseen. Samalla tätä opetussuunnitelmaa vaihtaessa on tärkeää pitää mielessä nopeasti muuttuva teknologia ja mukauttaa opetusta uusien tärkeiden asioiden mukaisesti.

On tärkeää, että ohjeet, opetuksen laatu ja korkeatasoinen mahdollisuus oppia, on kirjoitettu suoraan opetussuunnitelmaan sisälle jatkuvat ja ajantasaisen oppimisen takaamiseksi (Vahtivuori-Hänninen ym., 2014). Asiat, jotka on määritelty valtakunnallisessa opetussuunnitelmassa takaavat oppilaille tasavertaisen mahdollisuuden saada teknologista opetusta. Tällöin oppilaan saama opetus ei ole riippuvaista siitä kuka ja kuinka taitava sattuu hänen opettajansa olemaan.

#### 3.2 Teknologian käyttö oppimisympäristöissä

Mobiililaitteet ja niiden kanssa opiskelu ja opetus on hyvin uutta ja sitä lisätään jatkuvasti luokkiin. Oikeanlaista applikaatiota käyttämällä oppilaat pääsevät itse käsiksi aiheisiin, oppimaan ja tekemään asioita, joita eivät muuten välttämättä pystyisi käsitellä. Samalla tämä monimuotoinen ja dynaaminen oppimisympäristö on toimiva monelle eri oppilaalle, koska sitä pystyy muokkaamaan helpommin ja nopeammin. Monet oppilaat oppivat itse tekemällä asioita, eivätkä ainoastaan lukemalla, joten mobiililaitteet ja niiden hyvin monet eri ympäristöt, ovat toimiva ratkaisu opetukseen.

Pitää ottaa myös huomioon, että oppilailta itselläänkin oli vaihtelevat mielipiteet siihen, onko teknologia ja mobiililaitteet hyödyllisiä oppimiseen (Gal, 2019). Oppilaiden mielipiteet jakautuivat puolesta ja vastaan. Osa tunsu oppivansa paremmin laitteita käyttäen ja osalle taas tuntui, että he oppivat paremmin perinteisempiä menetelmiä käyttäen.

#### 3.3 Teknologian käytön haasteita opetuksessa

Teknologiassa ja sen käytössä on myös haasteensa opetuksessa. Oppilailta on pääsy hyvin suureen määrään tietoa. Toinen haaste on myös tasalaatuisten ja riittävä määrä laitteita oppilaille sekä ajoittain koulujen verkkojen kantavuus. Jos oppilaat pääsevät käyttämään omia laitteitaan oppitunti menee helposti sosiaalisen median parissa tai pelejä pelatessa.

Tämän takia heille pitää myös opettaa eettisiä tapoja käyttää teknologiaa, normaalissa arjessa sekä kouluissa. Tietenkin tätä riskiä varten, että teknologiaa voidaan käyttää



hyvään ja huonoon on jo huomioitu ja sitä varten onkin tehty jo omia tutkimuksia (Iivari ym., 2020). Tämä pitää ottaa myös opetusmaailmassa huomioon suurena osana opetusta, että oppilaat saavat mahdollisimman aikaisin tiedon siitä, miten tätä suurta tiedon määrää voidaan käyttää positiivisessa mielessä ja auttamaan heitä oppimaan paremmin ja enemmän. Tietenkin pakko pitää mielessä oppilaiden lähdekriittisyys, koska nuoremmissa iässä sitä ei ole vielä oppinut kunnolla ja samalla nykyään myös tekoälyn käyttö, sillä oppilaat tekevät helposti kaikkensa helpottaakseen omaa taakkaansa.

### 3.4 Tablettien käyttö opetuksessa

Digitaaliset laitteet eli tablettien ja muiden tietokoneiden käyttö kouluissa on koko ajan yleisempää. On myös tutkittava kuinka tablettien käyttäminen esimerkiksi vaikuttaa oppimistuloksiin. Samalla on myös analysoitava aiempia tutkimuksia ja niissä tehtyjä tuloksia. Opettajille tulee olla saatavilla hyvin jatkuvaa tukea ja koulutusta näiden digitaalisten laitteiden käytössä ja hyödyntämisessä opetuksen ohella (Haßler, ym., 2015). Pitää myös huomioida se, mikä on mahdollisimman optimaalinen tapa hyödyntää näitä laitteita, että kaikki osapuolet saavat siitä mahdollisimman paljon irti.

Millaisia erilaisia oppimis- aktiviteetteja on ja miten tablettien käyttö vaikuttaa oppilaiden toimintaan ja oppimiseen. Tabletit ovat monikäyttöisiä ja hyvin hyödyllisiä laitteita. Oppilaat pystyvät helposti liikuttamaan näitä laitteita mukanaan ja tarkistamaan opettajan puheita (Henderson & Yeow, 2012). On mahdollista tarkistaa uusien sanojen merkityksiä tai kieliä oppiessa tietenkin kääntää sanoja omalle kielelleen tekstin ymmärtämisen vuoksi.

Tämä on hyvä asia, sillä nuoret oppivat aikaisesta iästä asti tutkimaan itse asioita, mitä eivät ymmärrä tai asioista, mistä he kiinnostuvat. Tämä lisää mahdollisesti heidän aktiivisuuttaan kerätä itselleen tietoa ja olla kriittisiä aiheista, joita lukevat ja tutkivat. Tietenkin monet oppilaat ovat hyvin innoissaan itse laitteesta, joka voi lisätä heidän kiinnostustaan käyttäen niitä myös oppimistilanteissa.

Tayn (2016) suorittamassa pitkäaikaistutkimuksessa tablettien vaikutuksesta oppimiseen ja opetukseen. Tutkimus seuraili pidemmällä ajanjaksolla tablettien käyttöä ja analysoi muutoksia oppilaiden oppimisessa ja heille annettussa opetuksessa. Näissä huomattiin, että oppilaat olivat oppitunnit, joissa käytettiin tabletteja enemmän mukaansatempaavina kuin ne, joissa ei käytetty. Tablettien käyttö oppimisen työkaluna on hyvin hyödyllistä ja monille oppilaille kannustava tapa opiskella ja oppia asioita (Tay, 2016).

### 3.5 Teknologiset taidot

Opetuksen ja varsinkin digitaalisen opetuksen pitäisi olla hyvä lisä luokkahuoneisiin ja oppilaiden sekä opettajien arkeen. Tämän takia opettajien on tärkeä pitää digitaaliset laitteen osana opetustaan ja saada ne muokattua vastaamaan omaa opettamista tietenkin huomioiden paras tapa oppilaiden näkökulmasta. On myös tärkeää pitää huolta siitä, ettei opettajilla ole vajavaista pääsyä ja mahdollisuutta käyttää ja hyödyntää laitteistoa (Ruggiero & Mong, 2015). Kouluilla tulee pitää huoli siitä, että itse laitteistot ja laitteet eivät ole syy siihen, että opetusta ei tapahdu. Tämä olisi sama asia kuin, oppilailla ei ole kirjoja, kyniä ja paperia, mitä käyttää.

Myöskään teknologia ei voi olla ainoa asia mitä luokassa käytetään vaan sen pitäisi olla avustava ja opetuksen laatua parantava keino antaa tietoa oppilaille. Samalla jos opettaja

itse kokee, ettei pysty käyttämään laitteistoa opetukseen oman heikon osaamisen tai tiedon takia, on heille annettava kehittävä koulutusta aiheeseen ja sen kautta saa lisää kehitystä luokkahuoneisiin.

### 3.6 Digitalisaatiokasvatus ja kriittinen ajattelu

Lasten ja nuorten on tärkeää olla valppaita teknologian käytön suhteen ja tutkia sitä myös kriittisesti. Digitaalisuus ja digitaaliset laitteet ovat entistä suurempi osa heidän elämäänsä kuin aiemmillä sukupolvilla. Tämä voidaan saavuttaa opettamalla heille teknologian kriittistä käyttöä. Opettajat ja muut aikuiset voivat ohjata ja kertoa heille, kuinka tämä on mahdollista ja miksi se on tärkeää.

Tietenkin näillä lapsilla on myös mahdollisuus olla muuttamassa ja miettimässä, miten teknologian käytöstä voidaan tehdä parempaa (Iivari, 2020). Tämän takia juuri heille pitää kertoa ja tehdä selväksi, että heillä on valta vaikuttaa teknologian parantumiseen. Se on tiedossa, että haasteita tässä on, mutta ne pitää vain ottaa mukaan muutosten tekemiseen. Haasteina voi hyvinkin tulla vastaan niinkin yksinkertainen asia kuin laitteiden huono saatavuus ja käytettävyyys. Kuitenkaan teknologiset laitteet, jotka olisivat ajan tasalla ei ole mitenkään halpa asia kouluille hankkia.

Digitaaliset laitteet ja työkalut lisäävät monia uusia mahdollisuuksia oppimiseen ja opettamiseen. Se antaa nuorille uusia mahdollisuuksia ilmaista itseään oppimisen yhteydessä. Digipedagogiikka ja digitalisaatiokasvatus on käsitteinä paljon suurempia ja sisältävät myös monia kulttuurisia tasoja ja aiheita.

Kuten myös huomataan niin tämä edelleen nopeasti kehittyvä teknologia tuo ihmisten kokemukset ja tietenkin itse teknologian osaksi myös vanhempien arkea (Piili ym., 2019). Tämä lisää vanhempienkin interaktiota teknologian kanssa tavalla mitä he eivät välttämättä muuten kokisi, jos heidän lapsensa eivät joutuisi taikka saisi sitä käyttää opetuksen ohessa.

### 3.7 Covid-19 -pandemian vaikutukset

Vaikka Covid-19 sulki maailman suurelta osalta pitkäksi aikaa ja vaikeutti monien elämää huomattavasti, on tärkeä muistaa, kuinka paljon se lisäsi teknologian käyttöä opetuksessa. Samalla sen ollessa hyvin vaikeaa ja outoa, kuinka nopeasti tuli osata hyödyntää ja käyttää kaikkia laitteita, että pystyi osallistumaan opetukseen. Opetushenkilöstä otti uudet alustat itselleen käyttöön noin vuorokaudessa ja teki suunnitelmat etäopetukselle. Tässä samassa ajassa heidän piti pystyä alkaa opettamaan ja oppilaiden sekä perheiden piti myös sopeutua uuteen opetusmuotoon.

On myös hyvin tärkeää pitää mielessä suuri epätasa-arvoinen tilanne paikoissa, joissa ei ole kunnollista pääsyä verkkoon tai muutenkaan digitaalisten laitteiden pariin (Iivari, ym., 2020). Vaikka onkin huomattu kuinka hyvin monet hyötyvät teknologian käytöstä ja voisivat siitä hyötyä vieläkin enemmän.

Pandemian vaikutus opetuksen maailmaan oli hyvin suuri ja se tuli nopealla tahdilla. Siihen ei ollut valmistauduttu vaan muutokset piti tehdä nopeasti. Koulutuksen rakenne monella tapaa muuttui. Opettajat eivät voineet olla yhtä paljoa tekemisissä oppilaittensa kanssa ja antaa yhtä hyvää opetusta kuin ennen. Etäopetus ei myöskään ainoastaan vaikuttanut koulun henkilökuntaan tai oppilaisiin vaan myös heidän vanhempiansa.

Heillekin tämä tilanne oli uusi ja varsinkin hyvin nuorille oppilaille muutos oli vaikeaa. Tämä suuri teknologinen muutos opetuksessa näkyy edelleen monella tasolla ja etänä oleminen on hyvin normaalia. Koulujen piti ottaa hyvin suuri harppaus digitaaliseen maailmaan, ihan vain sen takia, että opetus pystyi mitenkään jatkumaan (Lien ym., 2023).

## 4. Teknologian käyttö ja vaikutukset

Tässä luvussa tarkastellaan teknologian ja laitteiden käyttöä, oppimista ja vaikutuksia.

### 4.1 Laitteiden käytön vaikutus nuoriin

Tableteilla ja kuten muillakin tietoteknisillä laitteilla on vaikutusta oppilaisiin ja opettajiin, kuitenkin yksi hyvä syy näiden käyttöön voi hyvinkin olla niiden motivoivat ja innostavat puolet. Monille oppilaille on uutta ja innostavaa päästä käyttämään näitä laitteita opetuksen yhteydessä varsinkin, jos se ei ole jokapäiväistä vaan se pidetään vaihteluna normaalien kirjojen kanssa. Se voi hyvinkin antaa oppilaille lisää intoa opiskella, koska he pääsevät tekemään jotain mikä saattaa hyvinkin olla harvinaista koulussa. Monille nuorille pelkästään into päästä käyttämään näitä laitteita voi olla hyvinkin merkitsevää. Tietenkin tässä on omat huonot puolensa (Hillier & Beauchamp, 2014). Oppilaiden voi olla monessakin tilanteissa hieman haastavaa keskittyä siihen asiaan mitä heidän pitäisi olla tekemässä, sillä näissä laitteissa on paljon muutakin kivaa ja paljon eri asioita, mitä voisivat tehdä.

Nämä laitteet motivaattoreina voivat hyvinkin toimia siltana lasten ja nuorten itsenäistymiseen (Li ym., 2009). Monet tehtävät voivat olla hyviä opettamaan lapsia olemaan itsenäisempiä ja samalla oppia kysymään kysymyksiä itseltään tehtäviä tehdessä. Sen ei tarvitsisi olla mitään suurta, että nuoret pääsevät tässä eteenpäin vaan pienillä tehtävillä, missä heidän pitäisi itse osata käyttää ajattelukykyään ja löytää vastauksia (Iivari ym., 2022).

Tästä voisi tehdä lapsille hyvinkin hauskaa esimerkiksi pelillistämisen avulla. Jokaiselle lapselle tulisi antaa vastuuta pitää huolta omasta laitteestaan. He voisivat oppia olemaan itsenäisesti pitämään huolta asioista, jotka eivät suorastaan kuulu heille, vaan enemmän yhteiseen käyttöön.

### 4.2 Teknologian käytön oppiminen ja opettaminen

Samalla oppilaat voivat opettaa toisiaan ja mahdollisesti myös opettajia. Tietotekniikka on niin nopeasti muuttuva ala, että voi ajoittain olla haastavaa pysyä perässä kaikissa muutoksissa ja uusissa asioissa, joita tulee. Samalla se sisältää paljon kaikkea, mikä ei ole niin yleistä tietoa. Tämän takia pitäisi myös muistaa antaa lasten ja nuorten toimia opettajina erilaisissa tilanteissa. He pystyvät auttamaan toisiaan tietoteknisissä ongelmissa ja samalla näyttämään toisilleen oikeaoppisia tapoja käyttää laitteita. Se on kuitenkin hyvin tärkeä osa, että näitä laitteita oikeasti oppii käyttämään vastuullisesti ja turvallisesti. Sillä laitteet tulevat olemaan suuressa osassa näiden lasten elämää (Hillier & Beauchamp, 2014).

Tietotekniikka on monesti myös asia mitä oppilaiden yksinkertaisesti pitää pystyä opiskelemaan itsekseen samalla opettaen itselleen taitoja itseoppimiseen. Monilla nuorilla on hyvät taidot teknologian ongelmien ratkaisemisessa, erityisesti omien elektronisten laitteidensa kanssa, koska he käyttävät näitä laitteita paljon. Tämä tietenkin opettaa heille ongelmanratkaisutaitoja. Heidän vain pitäisi osata nämä sama taidot yhdistää muihinkin asioihin, ja he pääsisivät hyvin pitkälle (Li ym., 2009).

Tietotekniikka on usein asia, jota oppilaiden on opittava itsenäisesti, samalla kehittämällä itseoppimisen taitoja. Monilla nuorilla on hyvät valmiudet ratkaista teknologiaan liittyviä ongelmia, erityisesti omien elektronisten laitteidensa kanssa, koska he käyttävät niitä paljon. Tämä opettaa heille ongelmanratkaisutaitoja. Heidän tulisi vain osata soveltaa näitä taitoja myös muihin asioihin, mikä auttaisi heitä menestymään laajemmin (Li ym., 2009).

Tableteissa kuten monissa muissakin laitteissa tiedostojen ja tehtävien jako sekä tietoenkin tarkastaminen on tehty hyvin helpoksi (Khalid & Guttesen, 2016). Esimerkiksi Google Classroom, joka on hyvin yleisesti monien opettajien käyttämä, on tehtykin tätä varten. Jos opettajien, niin sanotusti, turhaa työtaakkaa saadaan vähennettyä, he voivat enemmän keskittyä siihen, mikä on tärkeää eli laadukkaaseen opetuksen antamiseen. Se tarkoittaa, että heidän ei tarvitse vapaa-ajalla käyttää niin paljoa aikaa tehtävien tarkistamiseen, vaan osan niistä tarkistaa tietokone. Opettajien työ on vaativaa ja he tarvitsevat myös lepoa. Hyvä lepo takaa paremman jaksamisen töissä ja paremman opetuksen nuorille.

### 4.3 Kehitys ja sen seuranta

Oppilaiden kehityksen seuraaminen on hyvin tärkeää ja siinä samalla on tietoenkin hyvä tarkastella opettajien tilannetta. Jos molemmat osapuolet pystyvät jatkuvasti kehittymään ja lisäävät omaa osaamistaan, kaikki hyötyvät ja oppivat yhä enemmän.

Suomi on yleiseltä tasoltaan hyvin pärjäävä tieto- ja viestintäteknologian tasolla. Opettajat ovat myös hyvin positiivisesti suuntautuvia teknologian käyttöön opetuksessa ja tahtovat myös kehittyä siinä ja hyödyntää sitä aktiivisemmin opetuksessaan (Tanhua-Piironen, ym., 2016). Tämä positiivinen asenne lisää myös oppilaiden intoa oppia ja tehdä asioita. Teknologian hyvä puoli myös on se, kuinka monella tapaa opettajat pystyvät omaksumaan ja muokkaamaan omia materiaalejaan juuri heille sopivaan muotoon.

Digiajan kouluissa teknologia on hyvin tärkeä osa opetusta ja tämän takia on tärkeä pitää huolta siitä, että laitteistot ja ohjelmat ovat toimivia. Monissa tilanteissa on vaikeaa saada pidettyä opetusta oppilaille, jos jokin osa ei kunnolla toimi. Oli sitten syynä laite, ohjelma tai verkkoyhteys. Samalla opettajien lisäkoulutus on tärkeää, ja sitä on tarjottu monille opettajille, etteivät heidän taitonsa ole puutteellisia (Kaarainen, ym., 2017).

Teknologian kehittyessä on mahdollista huomata, kuinka tärkeässä osassa koulutus opettajilla on. On myös huomioitava, kuinka ennen uran aloittamista saatu koulutus ja valmius töihin ei enää riitä vaan on pakko saada lisää perehdytystä koko työuran ajan (Taajamo, ym., 2015). Teknologian hurja kehittyminen lisää tätä ja opettajille on pakko pystyä pitämään koulutuspäiviä, missä heille kerrotaan uusimmat teknologiset mahdollisuudet muuttaa omaa opetustaan ja tapoja tuoda näitä uusia teknologioita omiin luokkahuoneisiin.

## 5. Pelit osa opetusta ja oppimisympäristöjä

Tässä luvussa tarkastellaan pelien käyttöä opetuksessa erilaisissa oppimistilanteissa eri ikäisten lasten keskuudessa. Tässä tuodaan esille myös oppiainesiltojen yhdistämistä teknologiaa hyödyntävän opetuksen avulla.

### 5.1 Pelien käyttö eri ikäisten lasten opetuksessa

Erilaisten pelien käyttäminen osana opetusta vahvistaa oppilaiden oppimiskokemusta, esimerkiksi matematiikan tunneille pelien hyödyntäminen on yleistä (Henderson & Yeow, 2012). Eri pelien avulla oppilaat pystyvät omaksumaan paremmin käsiteltäviä aiheita interaktiivisella tavalla. Tämä voi hyvinkin lisätä heidän kiinnostusta ja sitoutumista opetukseen.

Nuorempien oppilaiden opetuksessa puolestaan käytetään pelejä enemmän jokaisessa vaiheessa ja peliapplikaatioita vähennetään heidän vanhetessa ja lisätään enemmän internetin käyttöä opetuksessa. Nuoremmat eivät osaa vielä lukea, joten applikaatiot, jotka ohjaavat kuvien ja äänen avulla, sopivat heille. Voi myös olla syynä se, että nuoremmat oppilaat hyötyvät enemmän aivoja stimuloivasta opetuksesta kuten peleistä, kun taas hieman vanhemmilla oppilailla on enemmän kykyä keskittyä tavanomaiseen opetukseen.

Lisäsyynä pelit ovat hyviä nuoremmille oppilaille, koska internet voi olla hyvinkin haastava alusta käyttää (Henderson & Yeow, 2012). Peleillä on mahdollisuus tarjota strukturoituja ja turvallisia oppimisympäristöjä, missä nuoret pääsevät harjoittelemaan ja oppimaan uusia asioita ilman haitallisia häiriötekijöitä. Lisäksi nämä pelit pystyvät kehittämään nuorten kognitiivisia taitoja, kuten ongelmanratkaisukykyä, loogista ajattelua ja muistia. Tämä tietenkin tukee heidän oppimistaan ihan yleisellä tasolla.

### 5.2 Oppiaineen vaikutus tablettien käyttöön

Smeda ym. (2014) suorittamassa tutkimuksessa kävi ilmi, että niinkään oppiaineella ei ole väliä opetuksen ja tablettien toimivuuden kannalta. Vaan opettajan lähtökohta ja oma motivaatio on suuremmissa asemassa (Smeda ym., 2014). Opettajan oma asenne, valmistautuminen ja kyky integroida tabletit osaksi opetusta vaikuttavat paljon, siihen kuinka tehokkaita nämä teknologiset välineet ovat osana opetusta. Jos opettaja itse on hyvin motivoitunut ja osaa käyttää tablettia hyväkseen pedagogisesti kannattavalla tavalla, oppilaat hyötyvät siitä riippumatta oppiaineesta.

Vaikka tabletit tarjoavatkin oppilaille ja opettajille monia mahdollisuuksia opetuksen tukemiseen, sovellusten hyödyntäminen voi olla hyvinkin haastavaa. Opettajien täytyy käyttää jossain tilanteissa aika paljonkin aikaa ja vaivaa löytääkseen juurin heidän opetuksensa tarpeisiin sopivia sovelluksia. Tämä voi koitua hyvinkin hankalaksi tehtäväksi, koska näissä sovelluksissa on hyvin suuri tarjonta. Tämän vuoksi on tietenkin tärkeää pitää mielessä, että opettajille tarjotaan tarpeeksi resursseja sopivien sovellusten löytämiseen.

### 5.3 Yhtenäinen tekeminen ja aineiden sisältöjen yhdistely

Monia aineita pystytään opettamaan yhtäaikaaisesti niiden yhdistämisen avulla (Ruggiero & Mong, 2015). Tämä tarkoittaa, että oppilaille voidaan opettaa eri aineiden sisältöjä samanaikaisesti, kunhan ne yhdistetään toisiinsa loogisesti ja tietenkin pedagogisesti mielekkäällä tavalla. Esimerkiksi tätä voidaan hyödyntää historiassa ja kirjallisuudessa, koska siinä pystytään tarkastelemaan tiettyä ajanjaksoa sekä sen historiallisten tapahtumien että kirjallisen näkökulman kautta. Tämä voi hyvinkin auttaa oppilaita ymmärtämään paremmin eri konteksteja näistä oppiaineista samalla tehden oppimisesta monipuolisempaa.

Tabletit pystyvät tukemaan paremmin yhtenäistä tekemistä, koska ne mahdollistavat oppilaille pääsyn samaan digitaaliseen sisältöön ja teknologisiin välineisiin yhtäaikaisesti (Henderson & Yeow, 2012). Tämä yhtenäisyys voi hyvinkin helpottaa tietenkin yhteistyötä ja myöskin kommunikaatiota oppilaiden välillä, sekä tehdä opetuksesta sujuvampaa ja paljon johdonmukaisempaa. Tabletit pystyvät myös tarjoamaan erilaisia työkaluja ja sovelluksia, jotka tukevat oppimista ja pystyvät auttamaan oppilaita saavuttamaan heille opetukselliset tavoitteet.

## 6. Pohdinta

Tutkielmassa tarkastelin perusopetuksessa käytettäviä tapoja ja mahdollisuuksia hyödyntää tieto- ja viestintäteknologiaa sekä selvitin, millaisia kokemuksia ja haasteita on löydettävissä niiden käyttöön liittyen. Suuri osa tutkimuksista keskittyy teknologiaan ja enimmäkseen tablettien käyttöön kouluissa. Haßler, ym., (2015) tekivät katsauksen tablettien vaikutukseen ja oppimistuloksiin. Sen kautta pitää myös huomioida mikä on tärkeää opetuksessa ja mitkä osat ovat oppilaille kiinnostavia. Konteksti tietenkin vaikuttaa paljon oppimiseen ja sen kautta näkee tablettien realistista vaikutusta. Tietenkin jos asiaa tutkii pitkäaikaisemmin niin vaikutukset voivat olla erilaisia, riippuen laitteen käytöstä ja miten sen saa integroitua opetukseen (Mann ym., 2016). Tästä voi ymmärtää, kuinka tärkeässä osassa on myös opettajan itse tekemä työ opetuksen eteen ja sen edistämistä kohtaan.

Lasten roolia voi tutkia monista eri näkökulmista kuten esimerkiksi digitaalisen teknologian kehittäjinä ja muokkaajina. Lapsilla pitäisi olla mahdollisuus vaikuttaa kehitykseen (Iivari, 2020). Heillä voi olla hyvä näkökulma asiaan ja he voivat antaa myös paljon tärkeää tietoa opetussuunnitelmien tekijöille ja tietenkin opettajille. On myös pakko pysyä kriittisenä tätä asiaa tutkiessa, sillä kyseessä on kuitenkin vielä lapset ja heidän ajatusmaailmansa voi olla hyvin erilainen.

Covid-19 oli iso ja laaja aihe, ja sillä oli tietenkin hyvin suuri vaikutus koulujärjestelmiin ja järjestettävään opetukseen (Iivari, 2020). Millaisia vaikutuksia oikeastaan pandemialla oli kuten, esimerkiksi peruskoulu, opetus ja tulevaisuus? Pandemia on toiminut tietyllä tasolla pakottavana kehittäjänä digitaalisen muutoksen vauhdittamiselle koulutuksessa, sillä on varmasti pitkäaikaisvaikutuksia asiaan ja ne kannattaa huomioida. Samalla me tunnemme yhä nämä vaikutukset opetuksessa, varsinkin korkeammalla tasolla, sillä opettajat ovat pysyneet, suurelta osin, etätavassa opettamaan.

Opettajien ja rehtorien/johtajien mielipiteet ja kokemukset teknologiasta pandemian aikana korostavat, kuinka nopeasti heidän oli tarpeen kehittää uusia opetusmenetelmiä. Tämä koski erityisesti nuoria 1.–3.-luokkalaisia, joilla on vähän kokemusta opiskelusta ja koulusta. Heidän piti yhtäkkiä oppia käyttämään tietokonetta opiskeluun. Samalla oli haasteellista varmistaa, että oppilaat todella oppivat jotain.

Digitaalinen tarinankerronta on tehokas opetuskeino luokassa (Smeda ym., 2014). Se on hyvin mielenkiintoinen aihe ja voi tarjota opettajille ja oppilaille luovan tavan jakaa tietoa. Tämä on yksi monista tavoista toimia opettajana ja opettaa nuorille asioita. tarinat ovat usein mukaansatempaavia, ja kun ne yhdistetään digitaalisuuteen, ne voivat tuoda opetukseen vielä kiinnostavamman näkökulman samalla pitäen oppilaiden mielenkiinnon aiheessa paremmin.

Mielestäni jatkossa pitäisi myös tehdä lisää tutkimuksia tablettien ja muiden tietoteknisten laitteiden käytöstä erityisluokissa. Sillä erityisluokissa tabletit voivat olla suuressa suosiossa niiden helppokäyttöisyyden ja monipuolisuuden vuoksi. Nämä luokat voivat sisältää monenlaisia lapsia. Erityisluokilla olevat oppilaat ovat myös opiskelutaidoiltaan hyvin eritasoisia. Tabletit saattavat toimia hyvin opetuksen eriyttämisen välineenä, mutta se saattaa myös koukuttaa oppilaita. Tässä vaarana voi olla, ettei muut opetustavat enää motivoi oppilaita, jos niitä käyttää liikaa.

Osalla voi olla erilaisia terveydentiloja esimerkiksi sokeutta tai jokin muu kehitysvamma. Sokeat pystyvät esimerkiksi itsenäisesti käyttämään tabletteja niissä olevan



ääniohjauksen avulla. Näissä tilanteissa heille eri tarvitsisi myöskään hankkia monia eri välineitä, jotta opetusta saadaan suoritettua vaan monille heille tabletti voi olla yksi parhaista vaihtoehdoista. Nämä laitteet nykyään monet jo sisältävät apuvälineitä kehitysvammaisille, kuten teksti puheeksi mekaniikka. Tämä samalla myös voi huomattavasti vähentää resurssien määrää mitä pitää allokoida näihin luokkiin ja siellä suoritettavaan opetukseen. Tässä myös hyvänä puolena toimii se, kuinka kaikilla ei välttämättä ole kunnan motorista toimintaa käsissään esimerkiksi käsin paperille kirjoittamiseen, vaan he pystyvät kirjoittamaan näillä laitteilla ja sen avulla paremmin osallistumaan opetukseen.

## 7. Johtopäätökset

Tässä työssä tutkin, millaisia vaikutuksia tableteilla ja muulla vastaavalla teknologialla on lasten ja nuorten opetukseen. Samalla ottaen huomioon opettajien ja oppilaiden itse tekemän työn, mitä tulee tehdä, että asioita oppii ja pystyy opettamaan. Tämän työn avulla saa hyviä huomioita moniin eri osa-alueisiin, jotka tulisi pitää mielessä, jos tekee tulevaisuudessa enemmän tutkimusta aiheesta tai tahtoo lähteä kehittämään jotain tiettyä asiaa. Yritin tuoda tämän työn avulla esille tieto- ja viestintäteknologian tärkeyttä ja sen ajan tasalla pitämistä, niin laitteistona kuin myös opettajien tietämyksen kannalta. Tämän avulla opettajat pystyvät antamaan parhaan mahdollisen opetuksen ja tietämyksen nuorille opiskelijoille. Opettajien jatkuva kehitys on huomattavasti yhä tärkeämmässä osassa opetusta, koska teknologia on niin nopeasti kehittyvä ala. Ei pelkästään laitteisto vaan myös jatkuvasti uusien ohjelmien ja ohjelmistojen käyttö vaatii paljon tietoa ja osaamista opettajilta, että he pystyvät näitä käyttämään.

Tutkielmassa korostui huomattava tarve saada integroitua jokaiseen luokkaan ja opettajalle oikeanlainen teknologian, mikä sopii juuri heille. Samalla antaen heille parhaat mahdolliset valmiudet käyttää ja hyödyntää teknologiaa mahdollisimman hyvin eri oppimistyylien tukemiseksi.

Tietenkään ei saa unohtaa itse opiskelijoita ja heidän osaansa tässä kaikessa. Pitää pystyä pitämään mielessä heidän mielipiteensä ja tietämys tekemiseen ja siihen, mikä on toimiva tapa opettaa ja oppia. Varsinkin teknologiaa hyödyntämällä vaihtoehdot ovat hyvin suuret ja monipuoliset. Kaikki vaihtoehdot ja tavat eivät toimi kaikille, mutta sama ongelma liittyy myös kaikkeen opetukseen. Tämän kautta pitää myös pystyä antamaan opettajille paljon vapauksia tutkia ja löytää juuri hänelle ja hänen oppilailleen parhaat keinot. Joissakin tilanteissa voi olla parempaa, että teknologiaa käytetään esimerkiksi pelillistämisen keinoin, kuin taas joillakin enemmän äänikirja tyyppiset keinot tai asian itse opiskelu ja seuraaminen voi toimia paremmin. Tästä pitää tietenkin saada enemmän materiaalia tutkimiseen, jotta voi oikeasti joitakin johtopäätöksiä tehdä.

Rajoituksina tämän työn tekemisessä on tietenkin oma tietämys aiheesta ja osittain myös käytetyt lähteet. Osittain tätä tekemistä rajoitti myös käytössä oleva aika, jonka takia kaikkia osa-alueita ei voinut käydä yhtä perusteellisesti läpi kuin toisia.

## Lähteet

- Denney, A.S. & Tewksbury, R. (2013). How to Write a Literature Review, *Journal of Criminal Justice Education*, 24:2, 218-234, DOI: 10.1080/10511253.2012.730617
- Gal, A. (2019). Fifth graders' perceptions of mobile phones and GIS technology. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*. Vol. 8, No. 1, March 2019, 81–89. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1211285.pdf>
- Haßler, B., Major, L. & Hennessy, S. (2015). Tablet use in schools: A critical review of the evidence for learning outcomes. *Journal of Computer Assisted Learning*. <https://doi.org/10.1111/jcal.12123>
- Henderson, S., Yeow, J. (2012) *A Case Study of iPad Adoption and Use in a Primary School*. 45th Hawaii International Conference on System Sciences, 78-87, doi: 10.1109/HICSS.2012.390.
- Hermans, R., Tondeur, J., Van Braak, J., & Valcke, M. (2008). The impact of primary school teachers' educational beliefs on the classroom use of computers. *Computers and Education/Computers & Education*, 51(4), 1499–1509. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.02.001>
- Hillier, E & Beauchamp, G. (2014). *An evaluation of iPad Implementation Across A Network of Primary Schools in Cardiff*. British Educational Research Association (BERA) conference, Institute of Education, London, September 23-25th, 2014.
- Iivari, N. (2020). Empowering children to make and shape our digital futures – from adults creating technologies to children transforming cultures. *International Journal of Information and Learning Technology*. 37(5), 279 - 293. doi: 10.1108/IJILT-03-2020-0023
- Iivari, N., Sharma, S. & Ventä-Olkkonen, L. (2020) Digital transformation of everyday life—How COVID-19 pandemic transformed the basic education of the young generation and why information management research should care? *International Journal of Information Management*, 55 (2020), Article 102183
- Iivari, N., Sharma, S., Ventä-Olkkonen, L., Molin-Juustila, T., Kuutti, K., Holappa, J., Kinnunen, J. (2022). Critical agenda driving child–computer interaction research—Taking a stock of the past and envisioning the future. *International Journal of Child-Computer Interaction*. 32, 100408. doi: 10.1016/j.ijcci.2021.100408
- Kaarakainen, M-T., Kaarakainen, S-S., Tanhua-Piiroinen, E., Viteli, J., Syvänen, A., & Kivinen, A. (2017). *Digiajan peruskoulu 2017 – Tilannearvio ja toimenpidesuosituksset*. Helsinki: Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 72/2017. [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160341/72\\_Digiajan%20peruskoulu\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160341/72_Digiajan%20peruskoulu_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Khalid, M.S. & Guttesen, P.E.A. (2016). *iPads in the Classroom: A Systematic Literature Review*. In Proceedings of E-Learn: World Conference on E-Learning (pp. 726-736). Washington, DC, United States: Association for the Advancement of

Computing in Education (AACE). Retrieved June 10, 2024 from <https://www.learntechlib.org/primary/p/174000/>.

- Li, S. C., Pow, J. W. C., Wong, E. M. L., & Fung, A. C. W. (2009). Empowering student learning through Tablet PCs: A case study. *Education and Information Technologies*, 15(3), 171–180. <https://doi.org/10.1007/s10639-009-9103-2>
- Lien, C. M., Khan, S., Eid, J. (2023). School Principals' Experiences and Learning from the Covid-19 Pandemic in Norway. *Scandinavian Journal of Educational Research*. 67 (5), 775 - 790. doi: 10.1080/00313831.2022.2043430
- Mann, A-M., Hinrichs, U., Read, J. C. (2016). Facilitator, Functionary, Friend or Foe? Studying the role of iPads within learning activities across a school year. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 1833 - 1845. <https://doi.org/10.1145/2858036.2858251>
- Piili, H., Heiskanen, E., Koponen, M., Karppinen, H., Salminen, A. (2019). *Digipedagogiikka: Lasten ja nuorten digitalisaatiokasvatus*. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2019060719395>
- Ruggiero, D., Mong, C. J. (2015). The teacher technology integration experience: Practice and reflection in the classroom. *Journal of Information Technology Education: Research*. 14(2015), 161-178. doi: 10.28945/2227
- Smeda, J., Dakich, E., Sharda, N. (2014). The effectiveness of digital storytelling in the classrooms: a comprehensive study. *Smart Learning Environments*. 1(1), 6. doi: 10.1186/s40561-014-0006-3
- Taajamo, M., Puhakka, E. & Välijärvi, J. (2015). Opetuksen ja oppimisen kansainvälinen tutkimus TALIS 2013. Tarkastelun kohteena alakoulun ja toisen asteen oppilaitosten opettajat ja rehtorit. *Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja* 2015:4. Helsinki: OKM. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75219/okm15.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tanhua-Piiroinen, E., Viteli, J., Syvänen, A., Vuorio, J., Hintikka, K. A. & Sairanen, H. (2016). Perusopetuksen oppimisympäristöjen digitalisaation nykytilanne ja opettajien valmiudet hyödyntää digitaalisia oppimisympäristöjä. *Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja* 18/2016. Helsinki: VNK. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79573/perusopetuksen%20oppimisymp%C3%A4rist%C3%B6jen%20digitalisaation%20nykytilanne.pdf>
- Tay, H. Y. (2016). Longitudinal study on impact of iPad use on teaching and learning. *Cogent Education*, 3(1), 1127308.
- Vahtivuori-Hänninen, S., Halinen, I., Niemi, H., Lavonen, J., & Lipponen, L. (2014). A new Finnish national core curriculum for basic education (2014) and technology as an integrated tool for learning. In H. Niemi, J. Multisilta, L. Lipponen, & M. Vivitsou (Eds.), *Finnish Innovations and Technologies in Schools: a Guide towards New Ecosystems of Learning* (pp. 21-32). Sense publishers.