

**Digitalisaation vaikutus
oppimistilanteisiin, oppimiseen ja
oppimistuloksiin yläkouluissa**

**Kansallisen
tutkimushankkeen ensituloksia
suositukseen**

Kirjoittajat

Sanna Oinas
Mari-Pauliina Vainikainen
Mikko Asikainen
Natalija Gustavson
Joonas Halinen
Ninja Hienonen
Carita Kiili
Nestori Kilpi
Satu Koivuhovi
Laura Kortesoja
Reijo Kupiainen
Meri Lintuvuori
Cristiana Mergianian
Ilona Merikanto
Minna Mäkihonko
Faruk Nazeri
Laura Nyman
Kukka-Maaria Polso
Oskari Schöning
Annika M. Svedholm-Häkkinen
Sanna Vanhanen
Risto Hotulainen

Kansi ja visuaalinen ilme: Esko Lindgren

Kielenhuolto: Irene Rämä

Julkaisijat: Tampereen yliopisto ja Helsingin yliopisto

ISBN 978-952-03-2780-4 (verkkojulkaisu)

Julkaisuvuosi 2023



Suomalaisissa peruskouluissa opettajien pedagoginen vapaus ja vaihtelevat digitaaliset taidot vaikuttavat teknologian hyödyntämiseen luokkahuoneissa ¹. Myös ristiriitainen tutkimusnäyttö luo osaltaan epävarmuutta digitaalisten laitteiden ja ympäristöjen opetuskäyttövalintaan niin kunta-, koulu- kuin luokkatasollakin ². Tutkijat ovat raportoineet digitaalisten laitteiden haitoista, mutta myös hyödyistä lasten ja nuorten kehitykselle; huomion kiinnittyminen viestittelyyn kavereiden kanssa opiskelutehtävien ohessa haittaa keskittymistä, mutta hyvin suunniteltujen digitaalisten materiaalien hyödyntäminen opetuksessa edistää uusien tietojen ja taitojen oppimista ³. Koska kansalaisuus ja osallistuminen arjessa ja työelämässä edellyttävät nykyisin teknologian käyttöä, on tärkeää selvittää digitalisaation vaikutusta nuorten oppimiseen, oppimistuloksiin ja -tilanteisiin kouluissa. Vaikka vaikutusten tutkiminen moninaisten yhteenkietoutuneiden ilmiöiden vuoksi on vaikeaa, tartuttiin DigiVOO-tutkimushankkeessa haasteeseen erilaisten tutkimusasetelmien ja niihin liittyvien empiiristen aineistojen avulla. Tampereen ja Helsingin yliopistojen tutkijaryhmät toteuttivat tämän opetus- ja kulttuuriministeriöltä saadun tehtävänannon mukaisen tutkimuksen digitalisaation vaikutuksesta oppimistilanteisiin, oppimiseen ja oppimistuloksiin yläkouluikäisten keskuudessa.

Tässä DigiVOO-hankkeen ensitulosraportissa esitellään ensin tutkimusta varten kerätyt aineistot (ks. Taulukko 1 ja 2.) ja vastataan sitten hankkeelle asetettuihin tutkimuskysymyksiin yksitellen tehtävänannon järjestyksen mukaisesti. Yhteenvedon lopuksi esitetään tutkimustuloksista koottuja havaintoja suosituksineen (sivut 17-23). Tutkimustulokset ja niiden taustalla olevat analyysit julkaistaan yksityiskohtaisesti myöhemmin ilmestyvässä laajemmassa vertaisarvioidussa tutkimusraportissa.

Koulutuksen digitalisaatiolla tarkoitetaan teknologian luokkahuoneisiin integroitumisen ohella myös muutosta pedagogisissa käytänteissä ⁴. Kun viimeisimmän perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden myötä alettiin korostaa oppimiskäsitystä, jossa oppilas on aktiivinen toimija ⁵, tarkasteltiin tässä tutkimuksessa digitalisaation toteutumista oppilaan toimijuuden näkökulmasta. Oppilas on aktiivinen toimija, kun hän opettajan tuella asettaa itselleen tavoitteita, säätelee omaa oppimistaan ja seuraa edistymistään ratkoen ongelmia vuorovaikutuksessa muiden kanssa ⁶. Tutkimushankkeemme osatutkimuksissa saatiin alustavia viitteitä siitä, että oppilaiden aktiivista toimijuutta, toisin sanoen työskentelyä kohti itse asetettuja tavoitteita, tuettiin digitaalisia laitteita ja ympäristöjä käytettäessä vain harvoin. Vaikka teknologia on osa jokaista koulupäivää ja näyttää integroituneen luokkahuoneisiin melko tehokkaasti, muutosta pedagogiikassa ei siten tässä tutkimuksessa havaittu. Tulisikin pohtia, hyödynnettäänkö digitaalisia laitteita ja ympäristöjä kouluissa parhaalla mahdollisella tavalla. Tulevaisuudessa opettajien täydennyskoulutusta ja myös lisätutkimusta olisi hyvä kohdentaa siihen, miten teknologiaa hyödynnetään oppilaslähtöisesti, mikäli muutosta pidetään tärkeänä.

Sanna Oinas, Risto Hotulainen & Mari-Pauliina Vainikainen

1 Leino, Puhakka & Niilo-Rämä 2021

2 Mertala, Moens & Teräs 2022; See, Gorard, Dong & Siddiqui, 2022

3 esim. Vedeckina & Boronovi 2021

4 Pettersson 2021

5 Opetushallitus 2014, s. 17

6 Oinas 2022; Opetushallitus 2014, s. 17

AINEISTOT 1: DIGIVOO-HANKKEEN UUDET AINEISTOT

DigiVOO-hankkeen valtakunnallinen seuranta- tutkimus

Lukuvuoden 2021-2022 valtakunnallisen seuranta-
tutkimuksen otokseen valikoitui alun perin
146 koulun 15562 oppilasta. Otos tehtiin tilasto-
keskuksessa ositettuna satunnaisotantana siten,
että siinä varmistettiin alueellinen, kuntatyyppin
mukainen ja koulun koon mukainen edusta-
vuus. Koulut oli arvottu kolmeen ryhmään siten,
että niistä osallistui joko seitsemäs-, kahdeksas-
tai yhdeksäsluokkalaiset oppilaat. Arviointi
koski koulun kaikkia kyseisellä luokka-asteella
olevia oppilaita. Arviointiin osallistui syysluku-
kaudella 2021 lopulta 83 koulun 7745 oppilasta.
Vaikka kato oli suurta, aineisto edusti edelleen
hyvin Suomen eri alueita. Erilaisista taustoista
tulevien oppilaiden suhteelliset osuudet aineis-
tossa vastasivat hyvin koko maata koskevia til-
lastotietoja. Oppilaat tekivät kahden oppitunnin
mittaisen tehtäväpaketin, joka sisälsi monipuoli-
sesti erilaisia osaamistehtäviä (opetussuunni-
telman mukaista äidinkieltä ja matematiikkaa,
ohjelmointia, interaktiivista ongelmanratkaisua,
monilukutaitoa ja adaptiivista matemaattista
ajattelua) sekä asenteita ja uskomuksia mittaavia
kyselyitä. Lisäksi aineisto kattaa arvioinnin aika-
na tallentuneet lokitiedot.

Seuraava aineistonkeruu toteutettiin tammi-hel-
mikuussa 2022. Toinen mittaus oli vain yhden
oppitunnin mittainen, ja oppilaat tekivät sen ai-
kana lyhennetyn tehtäväpaketin. Loppumittaus
toteutettiin toukokuussa 2022, ja siinä käytössä
oli kahden tunnin tehtäväpaketti, joka vastasi
pitkälti alkumittauksen tehtävistöä. Loppumit-
taukseen osallistui hieman vähemmän oppilaita
kuin aiempiin mittauksiin mutta aineiston kat-
tavuus säilyi edelleen hyvänä. Syksyn ja kevään
arviointien yhteydessä kouluissa toteutettiin
myös opettajakyselyt.

DigiVOO-hankkeen intensiiviaineistot

Intensiivitutkimuksen yhdessä kohdekoulussa
toteutettiin oppituntikohtaisia mobiilikyselyitä,
jotka pitivät sisällään oppitunnin digitaalisuutta
sekä motivaatiota ja ryhmädynamiikkaa mitan-
neita kysymyksiä. Kyseisessä koulussa tutkimuk-
seen kutsuttiin mukaan kaikki yläkouluikäiset
oppilaat (n=247) ja tutkimukseen osallistui lo-
pulta 118 oppilasta eri luokka-asteilta. Aineis-
to kerättiin tutkittavien omilla älypuhelimilla
m-Path sovelluksen avulla. Tutkimusjakso piti
sisällään viisi kokonaista koulupäivää sekä tut-
kimusjakson ensimmäisen koulupäivän, jolloin
tutkimus käynnistettiin koululuokissa aamupäi-
vän aikana. Oppituntikyselyt kohdennettiin vas-
tattavaksi jokaisen oppitunnin lopuksi ja avoinna
oleva kysely oli vastattavissa puolen tunnin ajan
(15min ennen ja jälkeen oppitunnin). Kysely
kohdennettiin yksilöllisesti oppilaan oman luku-
järjestyksen mukaisesti ja eri oppilaat saivat näin
ollen eri määrän kyselyitä vastattavaksi. Tutki-
musjakson aikana oppituntikohtaisia vastauksia
kertyi yhteensä 1488 kappaletta eli keskimäärin
noin 13 vastausta yhtä oppilasta kohden.

Kolmessa kohdekoulussa intensiivitutkimus kat-
toi laajamittaisia haastatteluja (N = 23 + 19 + 18
oppilasta) ja havainnoiteja (8 + 7 + 6 oppitun-
tia). Kahdessa koulussa intensiivitutkimus kattoi
myös oppilaiden tekemän digilukutaitotestin (N
= 413).

DigiVOO-tutkimuksessa hyödynnettiin monipuolisesti erilaisia tutkimusaineistoja. Osa aineistoista kerättiin DigiVOO-tutkimusta varten lukuvuoden 2021-2022 aikana. Uusien aineistojen ohella käytettiin useita aikaisempia arviointitutkimusaineistoja, joiden pohjalta tarkastelu voitiin ulottaa aina vuosituhannen alkuun saakka.

TAULUKKO 1. DigiVOO-tutkimuksen aikana kerätyt aineistot 2021-2022

Aineisto	Osallistujat	Mitä tutkittiin	Aineistoa käytetty osatutkimuksessa
I: Valtakunnallinen pitkittäisaineisto	Alun perin 7 745 7.-9.-luokkalaista 83 koulusta eri puolilla Suomea lokakuussa 2021, helmikuussa ja toukokuussa 2022	Tutkittiin matematiikan, äidinkielen ja ongelmanratkaisutaitojen hallintaa sekä käsityksiä oppimisesta, digitaalisesta minäkäsityksestä ja teknologian käytöstä oppitunneilla.	2-5 ja 7-12 (sivut 16-20)
II: Opettajakysely	944 opettajaa valtakunnallisen pitkittäisaineiston 72 koulusta syksyllä 2021 ja 303 opettajaa 56 koulusta keväällä 2022	Tarkasteltiin opettajien taustatekijöiden ja opettavien oppiaineiden yhteyttä opetuksessa hyödynnettävän digitaalisuuden määrään	1 (sivu 16)
III: Mobiilikyselyt	118 oppilasta	Tutkittiin, miten digitaalisuus heijastuu oppilaiden kokemuksiin yksittäisistä oppitunneista ja miten se vaikuttaa oppimistilanteiden ryhmädynamiikkaan.	13 (sivu 21)
IV: Digilukutaitotesti	413 oppilasta	Tutkittiin oppilaiden osaamista digitaalisen lukutaidon eri osa-alueilla ja heidän kriittistä ajatteluaan.	15 (sivu 22)
V: Havainnointi- ja haastatteluaineistot	21 oppituntia kolmessa yläkoulussa. Haastatteluihin osallistui yhteensä 50 7.- ja 8.-luokkalaista.	Seurattiin teknologian hyödyntämistä oppitunneilla ja haastateltiin oppilaita heidän käsityksistään oppimisesta digitaalisissa ympäristöissä.	14 (sivu 21)

AINEISTOT 2: KATSAUS 2000-LUVUN ALKUPUOLELLE

Oppimaan oppimisen arviointiaineistot

Tutkimuksessa hyödynnettiin oppimaan oppimisen yhdeksänsien luokkien valtakunnallisia arviointiaineistoja vuosilta 2001 ja 2012. Osaamistehtävien ja uskomuskyselyiden lisäksi arvioinnit sisälsivät kysymyksiä oppilaiden tietokoneiden ja internetin käytöstä. Lisäksi kyseiset arvioinnit pitivät sisällään arvioinnin toteuttamiseen liittyviä koeasetelmia, joissa testattiin arviointitavan vaikutusta oppilaan testisuoriutumiseen. Vuonna 2001 mukana otoksessa oli 82 koulua, joiden yhdeksäsluokkalaiset (N=8765) osallistuivat arviointiin. Vuonna 2012 mukana otoksessa oli 82 koulua, joiden yhdeksäsluokkalaiset (N=7800) osallistuivat arviointiin. Kevään 2012 arviointiin osallistuneista kouluista 74 oli samoja kuin vuonna 2001. Molempina tutkimusvuosina noin puolet arviointiin osallistuneista teki tehtävät painettuun tehtävävihkoon ja puolet käyttäen tietokoneita. Tämän luvun analyyseissa on huomioitu ainoastaan ne oppilaat, jotka käyttivät vuoden 2001 tehtäväversiota sillä vuoden 2012 uudessa tehtäväversiossa ei ollut mukana digitaalisen teknologian käyttöä koskevia kysymyksiä.

PISA-arviointitutkimusaineistot

Hankkeessa hyödynnettiin PISA-tutkimusten kaikkien kierrosten 2000-2018 Suomen aineistoja. Koska pääpaino oli vuoden 2018 aineistossa, myös muita aineistoja tarkasteltiin vuoden 2018 pääarviointialueen lukutaidon näkökulmasta. Aiemmin lukutaito on ollut pääarviointialueena vuosien 2000 ja 2009. Analyyseissa oli mukana 5649 oppilasta vuodelta 2018, 5882 vuodelta 2015, 8829 vuodelta 2012, 5810 vuodelta 2009, 4714 vuodelta 2006, 5796 vuodelta 2003 sekä 4864 vuodelta 2000. Aineistot on kuvattu tarkemmin Suomen ensituloksissa (Arinen & Karjalainen 2007; Kupari ym. 2004; Kupari ym. 2013; Leino ym. 2019; Sulkunen ym. 2010; Vettenranta ym. 2016; Välijärvi ym. 2001). Tässä tutkimuksessa aineistoista hyödynnettiin lukutaidon osaamistulosten lisäksi digitaalisuuden hyödyntämistä monipuolisesti mittaavien ICT-kyselyiden tuloksia. PISA 2018 -kierroksella kerättiin ensimmäistä kertaa kansallisena optiona suomalaisen oppimisen ja koulunkäynnin järjestelmän mukaiset tiedot oppilaiden saamasta tehostetusta tai erityisestä tuesta.

TAULUKKO 2. DigiVOO-tutkimuksessa hyödynnetyt aikaisemmat aineistot

Aineisto	Osallistujat	Mitä tutkittiin	Aineistoa käytetty osatutkimuksessa
<p>VI: Kaikkien PISA-tutkimusten Suomen aineistot vuosilta 2000–2018</p>	<p>Oppilasmäärät 2018: N = 5 649 2015: N = 5 882 2012: N = 8 829 2009: N = 5 810 2006: N = 4 714 2003: N = 5 796 2000: N = 4 864</p>	<p>Tarkasteltiin kouluissa hyödynnettävän digitaalisuuden yhteyttä oppilaiden lukutaidon pistemääriin eri ajankohtina</p>	<p>6 (sivu 18)</p>
<p>VII: Vuosien 2001 ja 2012 valtakunnalliset 9. luokan oppimaan oppimisen arviointiaineistot</p>	<p>Oppilasmäärät 2012: N = 7 800 2001: N = 8 765</p>	<p>Selvitettiin, miten oppilaiden tottuneisuus digitaalisiin ympäristöihin on selittänyt suoriutumista tehtävien digitaalisissa versioissa suhteessa paperiversioihin, kun digitaalisuuden hyödyntäminen oli vielä harvinaisempaa.</p>	<p>Tutkimuksen väliraportti: PDF</p>
<p>VII: Koronaepidemian aikaista etäopetusta kartoittavat oppilasaineistot</p>	<p>Oppilasmäärät 2020: 1 615 2021: 1 136</p>	<p>Koulun digitalisaatiota arvioitiin oppilaiden ollessa 7. -luokalla vuonna 2020 ja 8. -luokalla 2021 ja sen heijastumista 9. -luokan oppimistuloksiin syksyllä 2021.</p>	<p>Tutkimuksen väliraportti: PDF</p>

TÄRKEIMMÄT TULOKSET

1

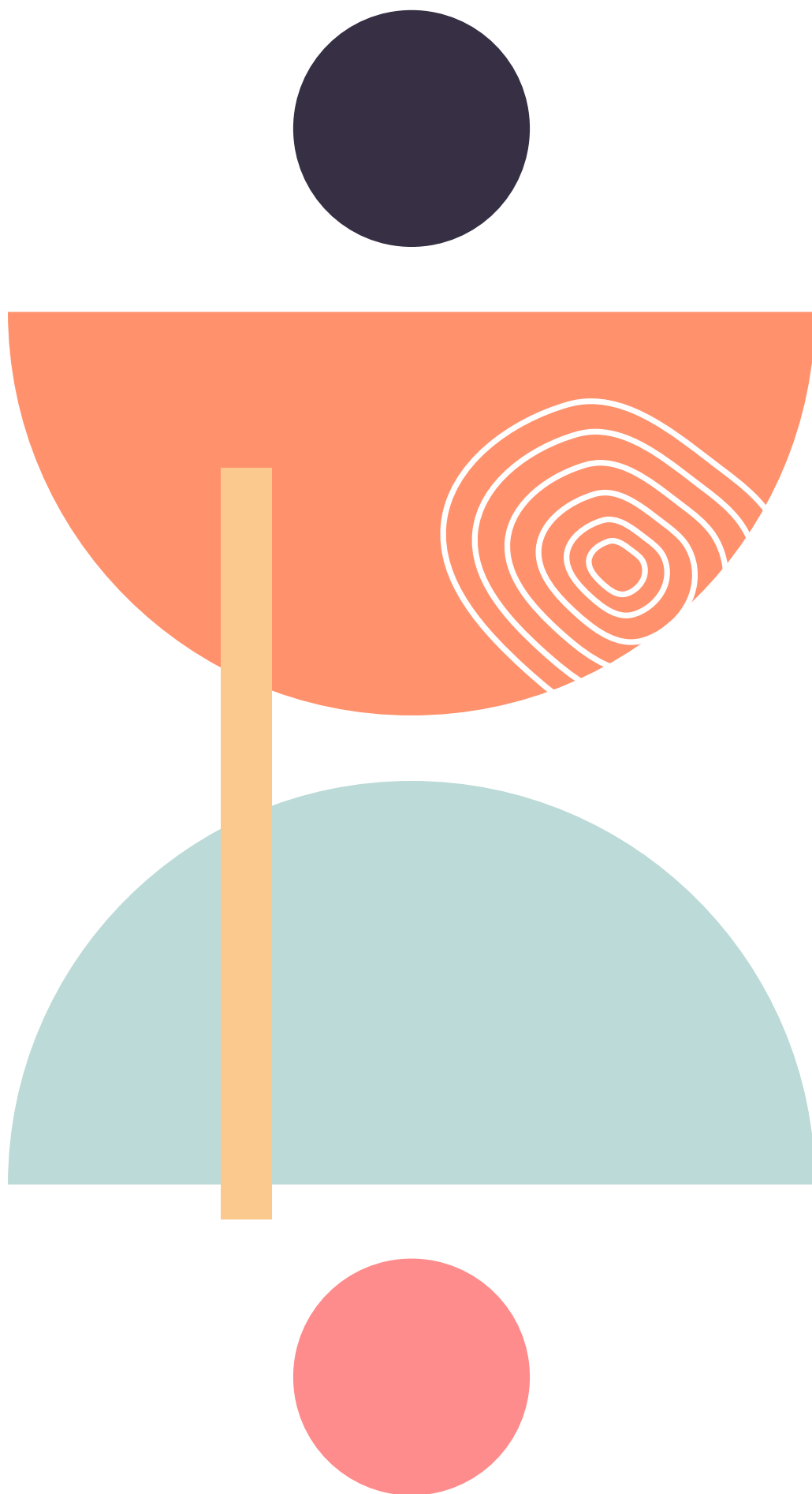
Digitaalista teknologiaa käytetään suomalaisissa yläkouluissa toistaiseksi vielä vähän ja käyttö on melko yksipuolista kohdistuen yleisimmin tiedonhakuun, tiedon muokkaamiseen ja tallentamiseen. Oppilaat ovat harvoin aktiivisia toimijoita digitaalisuuden hyödyntämisessä oppitunneilla.

2

Tehostettua tai erityistä tukea saavat, ulkomaalaistaustaiset ja heikommin menestyvät oppilaat ilmoittavat käyttävänsä digitaalista teknologiaa koulussa useammin kuin muut oppilaat. Digitaalisen teknologian käyttö ja oppimistulokset näyttävät olevan negatiivisesti yhteydessä toisiinsa, mutta tämä yhteys selittyy pitkälti sillä, että digitaalisuutta käytetään eriyttämisen apuvälineenä. Digitaalisuus ei kuitenkaan tutkimuksen perusteella heikennä oppimistuloksia.

3

Digitalisaatio mahdollistaa oppimisen ja arvioinnin eriyttämisen monipuolisemmin kuin perinteisiä materiaaleja hyödynnettäessä. Tämä voi lisätä oppilaiden motivaatiota ja sitoutumista oppimistilanteisiin. Tehtäväympäristöt voidaan suunnitella tarjoamaan jokaiselle oppilaalle sopivantasoisia haasteita siten, että tehtävät joko helpottuvat tai vaikeutuvat osaamisen mukaan. Adaptiivinen ympäristö auttaa tukea tarvitsevien lisäksi myös nopeammin eteneviä. Lisäksi oppilaille voidaan tarjota yksilöllistä palautetta tutkimusperustaisesti siten, että se tukee oppimisprosessia.



DIGITALISAATION VAIKUTUS OPPIMISTILANTEISIIN

1A

Millaisia ovat digitaalisiin välinein toteutetut oppimistilanteet ja miten ne eroavat muista oppimistilanteista?

1B

Miten ryhmädynamiikka toteutuu digitaalisissa oppimisympäristöissä ja miten se eroaa muista opetustilanteista?

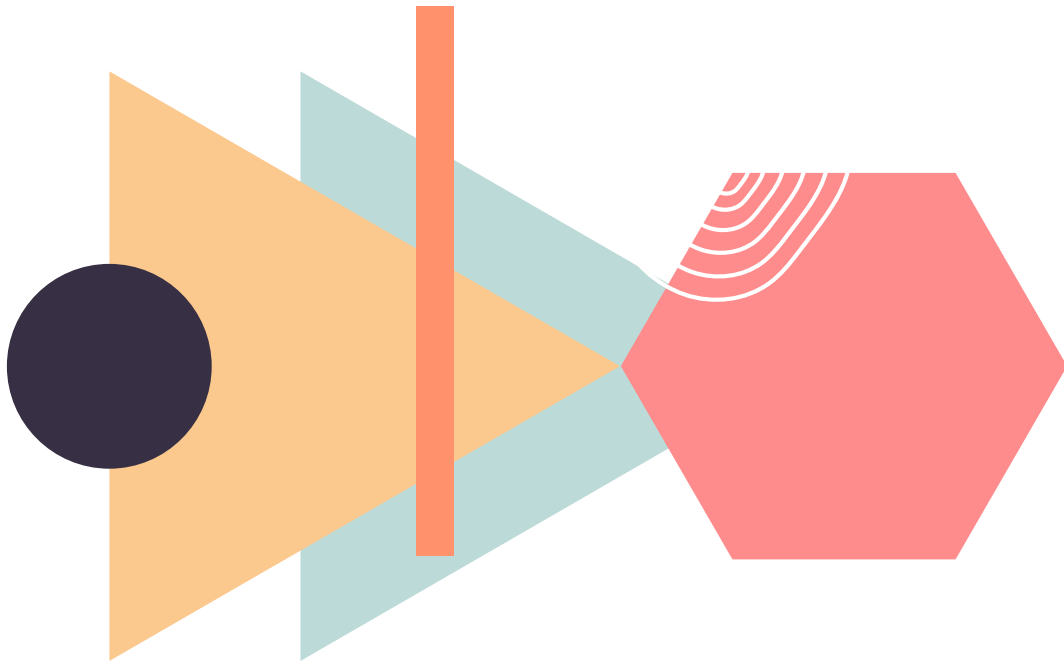
1C

Miten digitaalisuutta hyödynnetään eri oppiaineiden opetuksessa?

Digitalisaation vaikutusta oppimistilanteisiin tutkittiin hankkeen aikana neljässä eri osatutkimuksessa viiden erilaisen aineiston kautta. Opettajille tehdyn kyselyn (N=944) sekä oppituntihavainnointien (N=21) perusteella opettajat ottivat hyvin harvoin oppilaat aktiivisiksi toimijoiksi digitaalisen teknologian käyttäjinä. Opettajakyselyssä opettajat arvioivat, että digitaalisia perustaitoja vaativaa digitaalista teknologiaa – esimerkiksi oppilaiden tekemiä multimediaesityksiä – hyödynnettiin opetuksessa vain noin kerran kuussa. Käyttöä ennustaviksi tekijöiksi osoittuivat erityisesti opettajan luottamus omiin digitaitoihinsa. Suomen kielen opettajat hyödynsivät perustaitoja vaativaa digitaalista teknologiaa muita opettajia enemmän. Edistyneitä taitoja vaativaa digitaalista teknologiaa käytettiin opetuksessa erittäin vähän. Myös edistynyttä käyttöä ennusti voimakkaasti opettajan luottamus omiin digitaitoihinsa. Matematiikan opettajat hyödynsivät edistynyttä digitaalista teknologiaa opetuksessaan eniten. Opettajien vastauksissa näkyi siis se, että ohjelmointi on osa matematiikan tavoitteita Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa 2014.

Aineistojen perusteella digitaalista teknologiaa hyödynnetään kouluissa valmiiksi strukturoitujen tehtävien tekemisessä ja haastatteluissa oppilaat (N=50) toivatkin esiin toiveensa tehtävistä, joissa he saisivat tuottaa omille ideoilleen ja luovuudelleen rakentuvia sisältöjä. Havainnointien perusteella digitaalisesti toteutetut oppimistilanteet tarkoittivat useimmiten esitelmän tekemistä digitaalisesti tai tehtävää, jossa oppilas tallensi monisteen tai vihkotyön valokuvana verkkoympäristöön, jolloin teknologiaa hyödynnettiin välineellisesti ilman muutosta pedagogiikassa. Digitaalisesti toteutetut pelilliset oppimistilanteet toimivat taukoina muun opiskelun välissä.

Mobiilikyselyaineiston perusteella oppitunnin toteuttaminen digitaalisesti selitti jonkin verran oppilaiden (N=118) oppituntikohtaista motivaatiota ja ryhmädynamiikkaa ja vaikutukset olivat pääosin myönteisiä. Oppitunnin digitaalisuus lisäsi oppitunnin kiinnostavuutta matematiikan oppiaineessa ja vastaavasti äidinkielen oppiaineessa tunnin digitaalisuus lisäsi oppilaiden yrittämistä. Sen sijaan fysiikassa ja englannissa oppitunnin toteuttaminen digitaalisesti oli yhteydessä vähäisempään yrittämiseen oppitun-



nilla. Yläkoululaisten arviot omasta kiinnostuksestaan ja yrittämisestään eri aineiden oppitunneilla olivat keskimäärin kuitenkin varsin korkeita. Lisäksi valtakunnallista pitkittäisaineistoa (N ≈7000) tarkasteltaessa havaittiin yhteys digitaalisesti toteutettujen oppimistilanteiden ja sosiaalisen inklusion välillä. Digitaalisten perustaitojen harjoittelu oppitunneilla oli myönteisesti yhteydessä oppilaiden minäkäsitykseen digitaalisen teknologian käyttäjinä ja se heijastuu positiivisesti heidän kokeensa sosiaaliseen inklusioon. Kuitenkin erityistä tukea saavilla oppilailta digitaalisen teknologian edistynyt käyttö oli myös yhteydessä yksinäisyyden ja ulkopuolisuuden kokemuksiin. Tulokset antavat ymmärtää, että digitaalisesti toteutetuista oppimistilanteista voi olla osalle oppilaista hyötyä motivoitumisen ja ryhmään kuulumisen kokemusten kautta, mutta toisille oppilaille myös haittaa päinvastaisina kokemuksina.

Lisäksi eroja hyödyistä havaittiin myös oppiaineittain. Digitalisaation vaikutus oppimistilanteisiin ei siis ole yksiselitteistä. Kuten kaikki muukin toiminta koulussa, myös digitaalisten laitteiden ja ympäristöjen opetuskäyttö vaatii opettajalta pedagogista harkintaa, oppilaan tuntemusta ja näkemystä siitä, milloin ja miten teknologiaa kannattaa hyödyntää. Kun teknologia on nykyisin läsnä kaikkialla arjessa, on muistettava, että digitalisaatio heijastuu oppimistilanteisiin ja ryhmädynamiikkaan myös kontrolloimattomasti muun muassa oppilaiden puhelimien kautta. Haastatteluissa oppilaat (N=50) kertoivat seuraavansa somekanavia ja viestittelevänsä kavereiden kanssa etenkin oppitunneilla, joissa puhelimet saivat olla käytössä. Osittain tästä syystä he pitivät digitaalisia vuorovaikutustaitoja ja yksityisyyden suojaan liittyviä taitoja tärkeimpinä tulevaisuudelleen.

DIGITALISAATION VAIKUTUS OPPIMISEEN

2A

Millaisia vaikutuksia digitaalisilla toimintatavoilla, oppimisympäristöillä, oppimistuotteilla ja -materiaaleilla on oppimiseen ja miten ne eroavat muusta oppimisesta?

2B

Miten digitaalisuus oppimisessa vaikuttaa erityisryhmien oppimiseen ja tuen tarpeisiin?

2C

Millaisia osaamistarpeita digitaalisuus oppimisessa on tuottanut oppilaille ja opettajille?

Digitalisaation vaikutusta oppimiseen tarkasteltiin rakentamalla oppimisympäristö oppimisanalytiikkaa hyödyntäen. Tehtäväympäristöön rakennettiin interaktiivisia ja pelillisiä tehtäviä ongelmanratkaisu- ja ohjelmointitaitojen kehittymisen tutkimiseksi sekä adaptiivinen, oppilaan osaamiseen sopeutuva matemaattisen ajattelun kehittymistä tukeva tehtävistö. Matemaattisen ajattelun tehtävissä oppilailla ($N \approx 4000$) oli mahdollisuus tarkistaa ratkaisunsa, minkä ajateltiin auttavan oppilasta kehittämään ajatteluaan. Lisäksi digitalisaation mahdollisuuksia hyödynnettiin kaikissa tehtävissä tarjoamalla yksilöllistä, reaaliaikaista palautetta edistymisestä sekä oppilaille että opettajille. Tarkoituksena oli tutkia, kehittykö oppilaiden osaaminen matematiikan ja ongelmanratkaisun taidoissa kolmen tutkimusajankohdan aikana, jotta voitaisiin tehdä päätelmiä digitaalisista toimintatavoista, oppimisympäristöistä ja materiaaleista oppimista ajatellen. Digitaalisten oppimisympäristöjen ja materiaalien hyödyllisyyden tutkiminen on tärkeää, sillä tiedetään, etteivät kaikki digitaaliset materiaalit tue oppimista. Esimerkiksi osa kouluissa käytössä olevista digitaalisista oppimisympäristöistä on rakennettu siten, ettei palautejärjestelmien suun-

nittelussa ole juurikaan hyödynnetty tutkimustietoa palautteen vaikutuksista oppimiseen.

Tutkimuksessa havaittiin, että digitaalisten oppimistehtävien tekeminen vapaaehtoisesti ei kiinnostanut kaikkia oppilaita, ja lokitietoihin tallentuneiden vastausaikojen mukaan noin joka viides oppilas osoitti vain vähäistä kiinnostusta tehtävien tekemiseen. Kun tarkasteltiin oppilaita, jotka sitoutuivat tehtävien tekemiseen tehtävien digitaalisia ominaisuuksia hyödyntäen, havaittiin myönteistä kehitystä matemaattisen ajattelun taidoissa (Kuvio 1.) sekä opetussuunnitelman mukaisissa äidinkielen tehtävissä. Lisäksi havaittiin, että erityisesti adaptiiviset tehtävät mahdollistivat oppilaiden suoriutumisen yli ikätasaisen odotuksen. Mahdollisuus tarkistaa tehtävän ratkaisu paransi oppilaiden suoriutumista. Mitä useammin oppilas tarkisti tehtävänsä, sitä voimakkaampaa oli matemaattisen ajattelun kehittyminen. Lisäksi havaittiin, että yhdeksäsluokkalaiset pojat suoriutuivat matemaattisen ajattelun tehtävissä parhaiten. Kun tiedetään, että luokkahuoneessa oppilaat etenevät taidoissaan hyvin eri tahtiin, voi hyvin suunniteltu digitaalinen tehtäväympäristö tukea oppilaiden yksilöllistä etenemistä ja

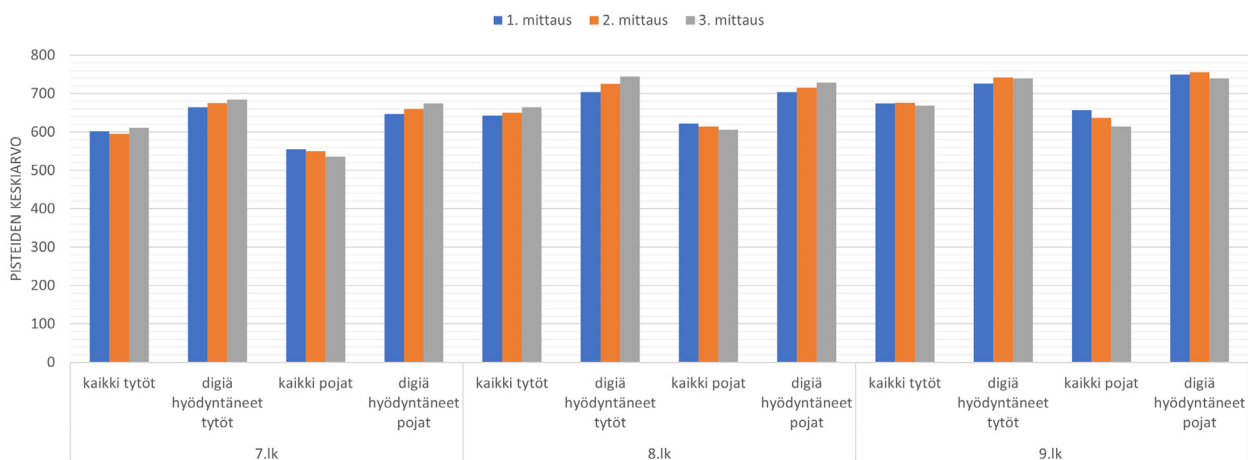
tarjota eteenpäin vieviä haasteita myös taidoissaan pidemmällä oleville oppilaille. Tulevaisuudessa olisikin tärkeää keskittyä erilaisten ajattelua tukevien digitaalisen ympäristöjen kehittämiseen siten, että ne tarjoavat sopivia haasteita eri tahtiin oppiville oppilaille.

Tarkasteltaessa oppilaiden ongelmanratkaisutaitoja havaittiin, että oppilaat olivat omaksuneet erilaisia strategioita ratkaistakseen esimerkiksi sopivia kasvuolosuhteita kasvinkasvatukseen tai graafista koodia robotin ohjelmoimiseksi. Digitaalisessa ympäristössä sekä systemaattisesti tutkimalla että kokeilemalla yrityksen ja erehdyksen kautta on mahdollista löytää ongelmaan ratkaisu, mikä saattaa tukea erilaisten oppijoiden mahdollisuuksia kehittää ongelmanratkaisutaitojaan. Kun tiedetään, että tosielämän ongelmiin ei kuitenkaan kannata aina välttämättä lähteä kokeilustrategialla, olisi kouluissa tärkeää kiinnittää huomiota systemaattisen ajattelun kehittämiseen. Digitaalisten ympäristöjen lisääntyessä voi olla vaarana, että kokeilustrategia yleistyy ja pitkäjänteisyyttä vaativa systemaattinen ajattelu harvinaistuu, jos taitoon ei kiinnitetä huomiota.

Kun tiedetään, että luokkahuoneessa oppilaat etenevät taidoissaan hyvin eri tahtiin, voi hyvin suunniteltu digitaalinen tehtäväympäristö tukea oppilaiden yksilöllistä etenemistä ja tarjota eteenpäin vieviä haasteita myös taidoissaan pidemmällä oleville oppilaille. Tulevaisuudessa olisikin tärkeää keskittyä erilaisten ajattelua tukevien digitaalisen ympäristöjen kehittämiseen siten, että ne tarjoavat sopivia haasteita eri tahtiin oppiville oppilaille.

Digitaalisten laitteiden ja ympäristöjen vaikutusta oppimiseen kysyttiin yläkoululaisilta itseltään myös haastatteluissa. Kaikissa kouluissa (N=3) oppilaat (N=50) olivat yksimielisiä siitä, että he kirjoittavat mieluummin tietokonetta hyödyntäen kuin kynää ja paperia käyttäen, mutta lukemiseen he valitsevat paperisen kirjan.

Pistemäärät matemaattisen ajattelun tehtävissä, joissa oppilaat saattoivat halutessaan hyödyntää digitaalista palautetta ja tehtävien tarkistamista



KUVIO 1. Matemaattisen ajattelun kehittymistä tutkivan tehtäväsarjan pistemäärät kaikille aineiston keruuseen osallistuneille oppilaille sekä niille oppilaille, jotka hyödynsivät digitaalista palautetta ja mahdollisuutta tarkistaa tehtävien ratkaisuja reaaliaikaisesti.

DIGITALISAATION VAIKUTUS OPPIMISTULOKSIIN

3A

Millaisia vaikutuksia digitaalisilla toimintatavoilla, oppimisympäristöillä, oppimistuotteilla ja -materiaaleilla on oppimistuloksiin ja oppimiseen, sekä miten ne eroavat muusta oppimisestä?

3B

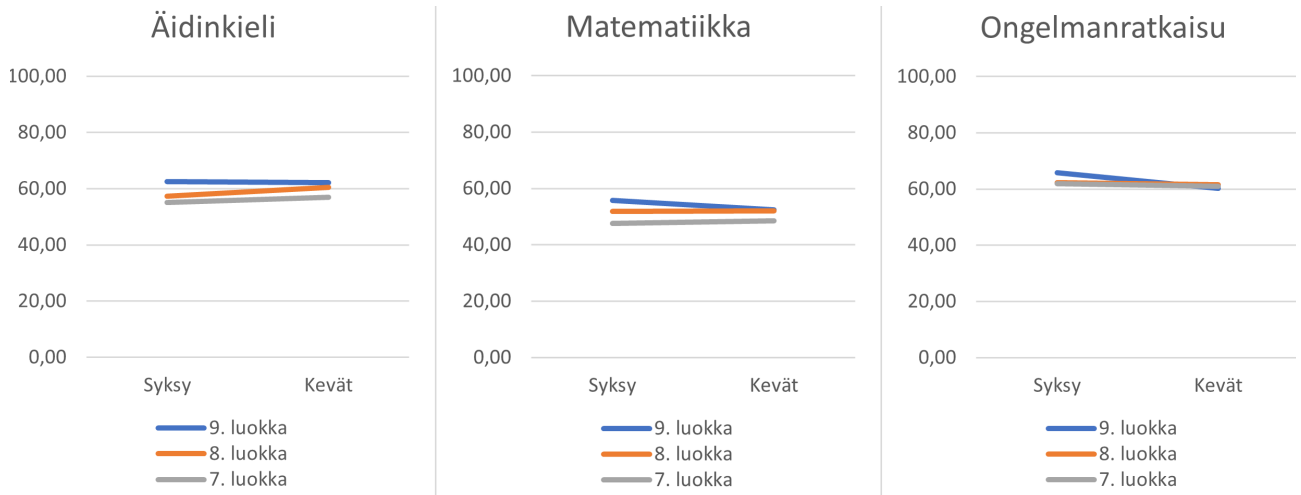
Millainen vaikutus digitaalisilla välineillä tapahtuvalla oppimisella on oppimiseen sitoutumiseen ja oppimismotivaatioon?

Suomalaisnuorten osaamistulosten heikkene-
misen syyksi vuoden 2006 jälkeen on ajoittain
epäilty digitaalisten laitteiden tuloa kouluihin.
Tässä tutkimuksessa sekä DigiVOO-aineistosta
että PISA-aineistoista tehdyt analyysit osoitta-
vat, että digitaalisten laitteiden käytöllä on kiel-
teinen yhteys osaamiseen yksilötasolla tarkas-
teltuna, mutta yksiselitteistä syyseurausyhteyttä
ei voida osoittaa. Ilmiö on moniulotteinen ja
kyse voi olla myös toisistaan riippumattomista
ajallisesti samaan kohtaan osuvista ilmiöistä.

DigiVOO-aineiston opetussuunnitelman pe-
rusteiden mukaisissa äidinkielen ja matematiikan
tehtävissä havaittiin, että sekä äidinkielessä
että matematiikassa syksyn alkumittauksessa
seitsemäs-, kahdeksas- ja yhdeksäsluokkalaisten
tulokset erosivat tilastollisesti merkitsevästi
toisistaan (Kuvio 2). Äidinkielessä seitsemäs- ja
kahdeksäsluokkalaisilla osaaminen lisääntyi ti-
lastollisesti merkitsevästi lukuvuoden aikana,
eivätkä ryhmät eronneet enää toisistaan ke-
vään loppumittauksessa. Yhdeksänsillä luokilla
osaaminen kuitenkin laski sekä äidinkielessä
että matematiikassa alkumittauksesta loppu-
mittaukseen johtuen todennäköisesti puutteeli-
sistä yrittämisestä tehtävissä. Matematiikassa
seitsemäs- tai kahdeksäsluokkalaisten tulos ei
muuttunut tilastollisesti merkitsevästi koko
aineiston tasolla, mutta sukupuolittaisessa tar-
kastelussa havaittiin kahdeksäsluokkalaisten
tyttöjen osaamistason parantuneen seurannan

aikana. Matematiikassa yhdeksäsluokkalaisten
poikien tulokset olivat syksyn alkumittauksessa
tilastollisesti merkitsevästi kaikkia muita ryh-
miä korkeammat, mutta ero hävisi, kun tulokset
laskivat keväällä. Matematiikassa myös yhdek-
säsluokkalaisten tyttöjen pistemäärät laskivat
seurannan aikana. Sen sijaan äidinkielessä, jos-
sa sukupuoli ero tyttöjen eduksi oli melko suuri,
osaamisen lasku oli tilastollisesti merkitsevää
ainoastaan pojilla, kun taas tyttöjen osaamista-
so säilyi muuttumattomana lukuvuoden ajan.

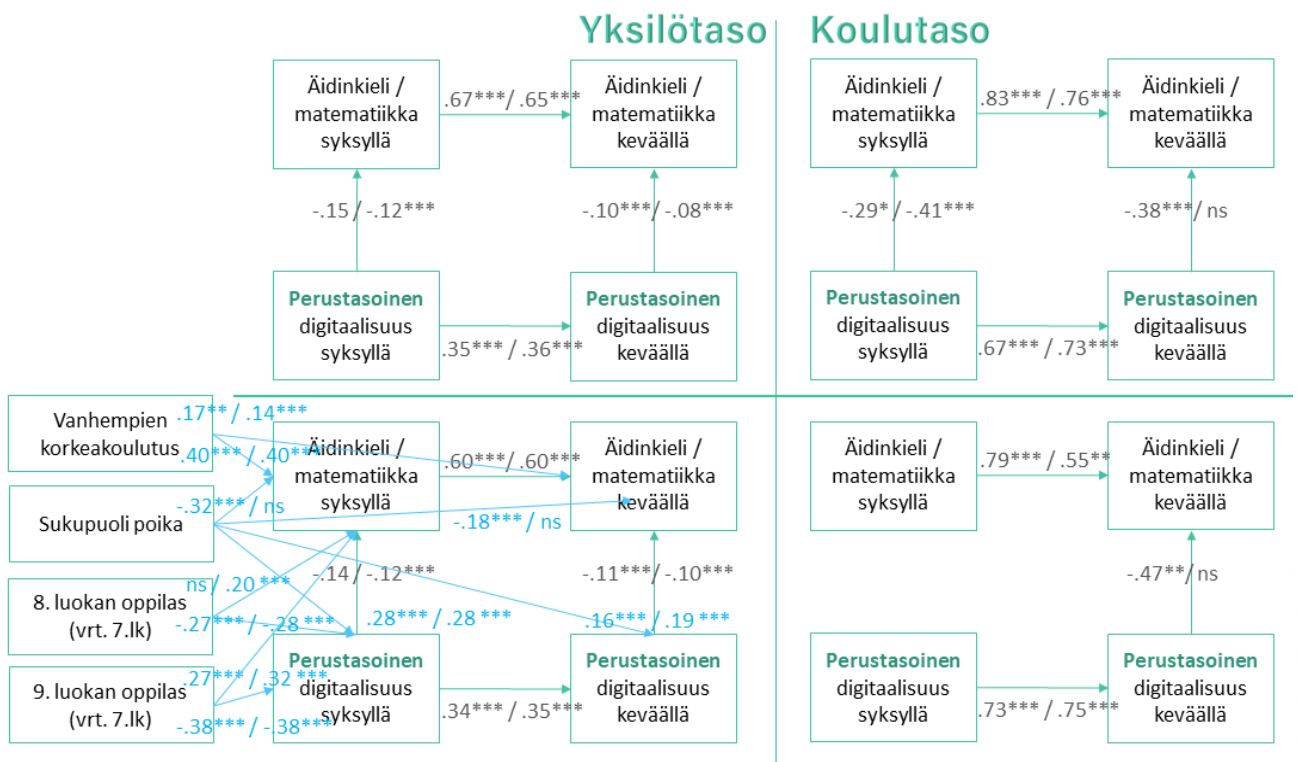
Matematiikassa koulujen väliset erot olivat var-
sin pieniä, ja koulu selitti vain 1–4 prosenttia
tulosten vaihtelusta luokka-asteesta ja mittauk-
sesta riippuen. Äidinkielessä kahdeksansilla
luokilla koulu selitti alkumittauksessa jopa 7
prosenttia tulosten vaihtelusta, mutta muutoin
koulujen väliset erot olivat pieniä. Sekä äidin-
kielessä että matematiikassa perustasoisen digi-
taalisen teknologian käyttö oli melko vahvassa
negatiivisessa yhteydessä osaamiseen koulu-
tasolla etenkin alkumittauksessa, eli digitaali-
suutta hyödynnettiin enemmän kouluissa, jois-
sa osaamistaso oli lähtökohtaisesti heikompa-
a (Kuvio 3). Äidinkielessä negatiivinen yhteys
oli havaittavissa vielä keväälläkin, kun taas ma-
tematiikassa sitä ei enää näkynyt koulutasolla.
Äidinkielenkin efektit heikkenivät oppilaiden
taustan ja luokka-asteen huomioimisen jäl-
keen, ja osaselityksenä lieneekin se, että seitse-
mänsillä luokilla, joissa osaaminen oli hieman



KUVIO 2. Äidinkielen, matematiikan ja ongelmanratkaisun kehittyminen lukuvuoden aikana seitsemänsillä, kahdeksansilla ja yhdeksänsillä luokilla. Kuviossa on esitetty tehtävien ratkaisuprosentit.

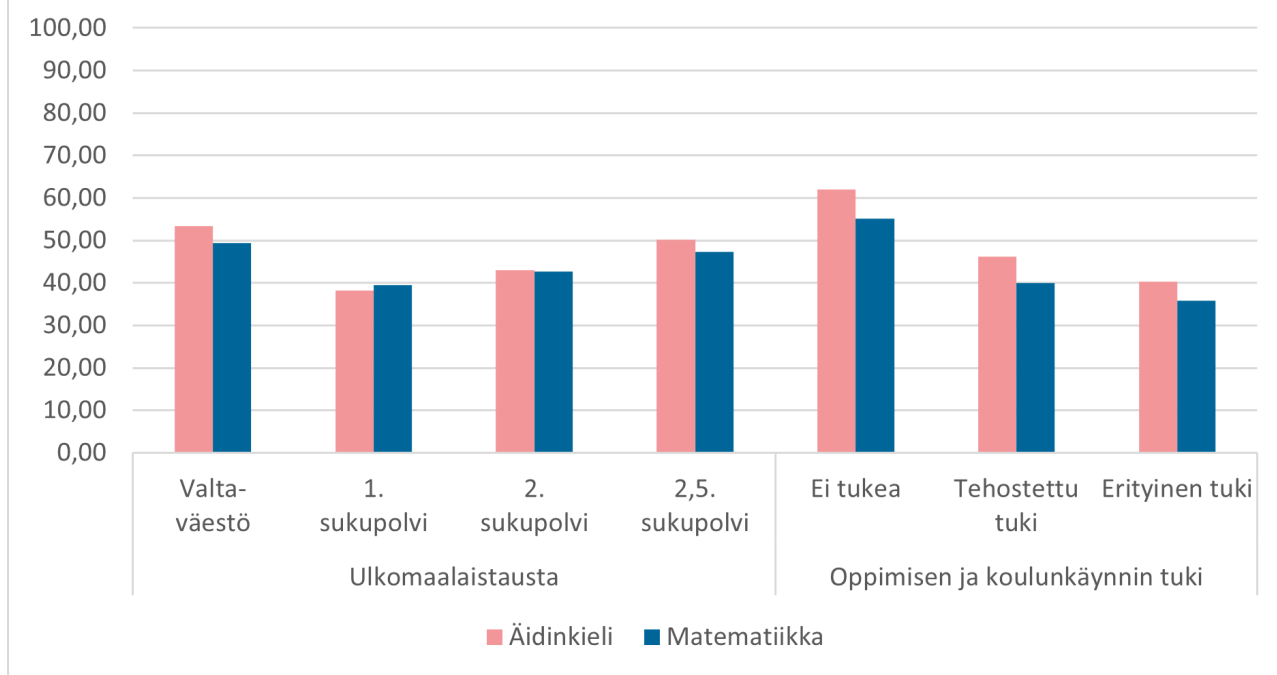
heikompaa, digitaalisuutta hyödynnettiin muita luokka-asteita enemmän. Edistyneen digitaalisen teknologian kohdalla efektit olivat samansuuntaisia mutta lievempiä ja koulutason yhteydet poistuivat kokonaan taustan huomioimisen myötä sekä äidinkielessä että matematiikassa. Tulokset

siis vahvistavat muissa osatutkimuksissa tehtyjä tulkintoja siitä, että digitaalisuutta näytetään hyödynnettävän kouluissa ennen kaikkea tuen ja eriyttämisen apuvälineenä eikä digitaalisuus ainakaan heikennä oppimistuloksia.



KUVIO 3. Digitaalisen teknologian käytön yhteys äidinkielen ja matematiikan osaamiseen yksilö- ja koulutasolla yhden lukuvuoden aikana.

Äidinkielen ja matematiikan osaaminen

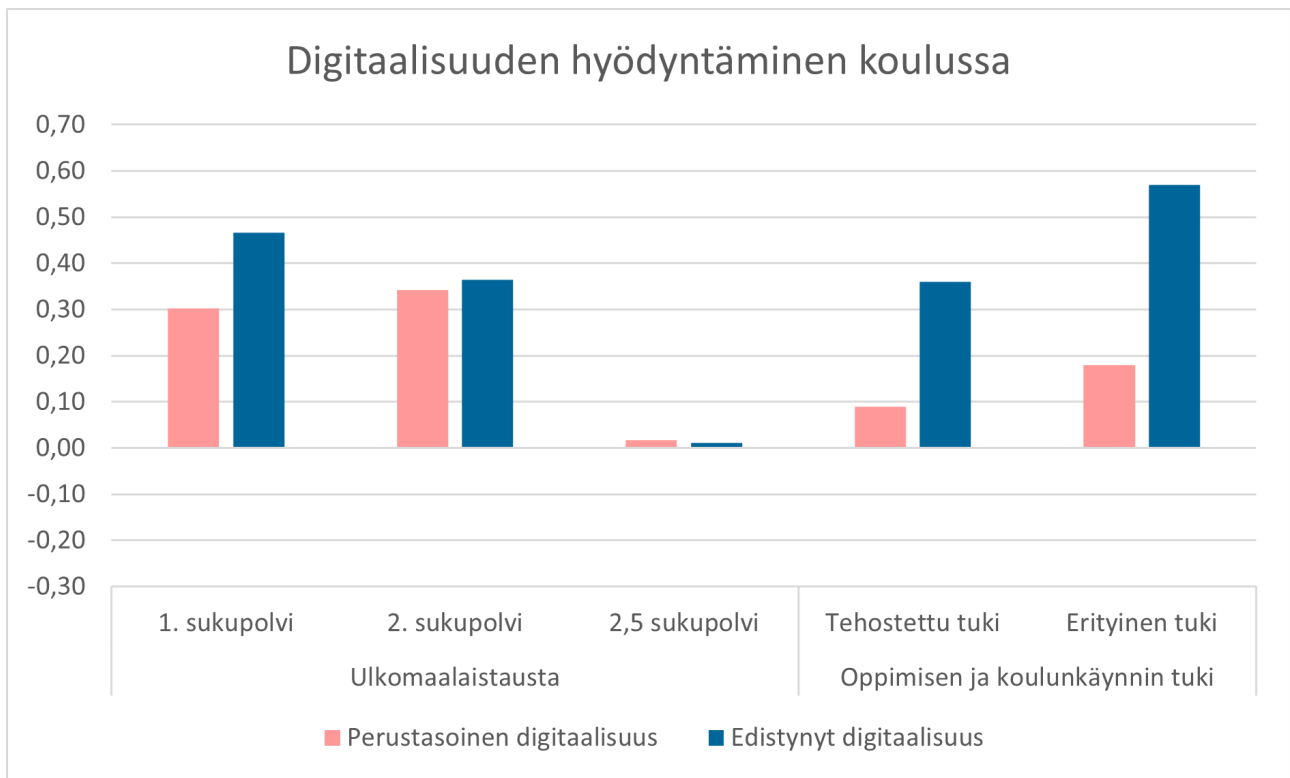


KUVIO 4. Oppilaan taustan yhteys osaamiseen. 1. sukupolven ulkomaalaistaustaiset ovat itse syntyneet muualla kuin Suomessa samoin kuin heidän vanhempansa. 2. sukupolven ulkomaalaistaustaiset ovat itse syntyneet Suomessa mutta heidän molemmat vanhempansa muualla. 2,5-sukupolven ulkomaalaistaustaiset ovat itse syntyneet Suomessa mutta toinen heidän vanhemmistaan on syntynyt muualla.

Muut samasta aineistosta tehdyt osatutkimukset osoittavat selvästi, että tehostettua tai erityistä tukea saaneet sekä ulkomaalaistaustaiset raportoivat käyttäneensä enemmän digitaalista teknologiaa koulussa (Kuvio 5). Tehostettua tai erityistä tukea saaneilla oppilailla digitaalisen teknologian koulukäytön sekä äidinkielen ja matematiikan tehtäväsuoriutumisen välillä oli negatiivinen yhteys eli myös näiden ryhmien sisällä digitaalista teknologiaa vaikutettiin kohdennettavan eniten niille oppilaille, joiden osaaminen oli muita heikompaa. Ulkomaalaistaustaisilla oppilailla digitaalisen teknologian koulukäyttö ei ollut yhteydessä matematiikan tehtävissä suoriutumiseen. PISA-aineistoista tehdyt analyysit osoittavat, että tukea saaneiden oppilaiden lisäksi myös heikommin lukutaidon arviointialueella suoriutuneet oppilaat raportoivat käyttäneensä enemmän digitaalista teknologiaa koulussa. PISA-aineistoilla havaittiin negatiivinen yhteys lukutaidon ja digitaalisen teknologian koulukäytön välillä kaikilla oppilailla, joskin yhteys oli voimakkain erityistä

tukea saaneilla oppilailla. Heikommin suoriutuneet ja tehostettua tai erityistä tukea saaneet oppilaat raportoivat käyttäneensä digitaalista teknologiaa koulussa keskimäärin muita useammin, mikä voi osin selittää havaitut negatiiviset yhteydet. Ilmiö vaatii kuitenkin jatkotutkimusta luotettavien päätelmien tekemiseksi. Tulosten perusteella voidaan ajatella, että digitaalisia oppimateriaaleja hyödynnetään eriyttämään opetusta tukea saaville oppilaille sekä niille oppilaille, jotka eivät puhu koulun opetuskieltä kotikielensä. Tulosten perusteella herää kysymys, kuinka suunnitelmallista ja opettaja- tai oppilaslähtöistä digitaalisen teknologian käyttö koulussa on ja toisaalta, käytetäänkö digitaalista teknologiaa koulutehtävien tekemiseen vai onko kyse koulutehtävien ohella tapahtuvasta toiminnasta?

Digitaalisen teknologian käyttö opetuksessa oli lievässä negatiivisessa yhteydessä myös oppilaiden osaamiseen interaktiivisen ongelmanratkaisun tehtävissä yksilötasolla ja vahvemmin kou-



KUVIO 5. Oppilaan taustan yhteys digitaalisuuden hyödyntämiseen koulussa

lutasolla sekä syksyn että kevään arvioinnissa. Erot olivat selkeitä erityisesti lähtötilanteessa eli jälleen digitaalista teknologiaa vaikutettiin käytettävän enemmän niissä kouluissa, joissa osaminen oli lähtökohtaisesti heikompa. Yksilötasolla digitaalista teknologiaa kohdennettiin keskimääräistä enemmän tukea saaville ja ulkomaalaistaustaisille oppilaille, ja tämä selitti osaltaan edistyneen digitaalisen teknologian käytön ja ongelmanratkaisutehtävissä osoitetun osaamisen negatiivista yhteyttä. Digitaalisen teknologian peruskäytön kohdalla oppilaiden taustan huomioiminen ei kuitenkaan selittänyt havaintoja. Seurantatutkimuksen tulosten perusteella digitaalisen teknologian käyttö ei heikennä oppilaiden oppimistuloksia ongelmanratkaisutehtävissä, vaan kyse on ennen kaikkea digitaalisen teknologian kohdentamisesta oppimisessaan erilaisia haasteita kokeville oppilaille.

Myös aikaisempien oppimaan oppimisen arviointiaineistojen tarkastelu osoitti, ettei digitaalisuuden ja oppimistulosten välinen yhteys ole koskaan ollut suoraviivainen. Vuosituhannen alkupuolella toteutetuissa arvioinneissa verkossa tehtävät tehneiden oppilaiden suoritustaso oli kokonaisuudessaan paperilla tehneitä mata-

lampi, mutta tämä saattaa osin selittyä tuolloin käytössä olleella tekniikalla – verkko- ja paperiversioiden erot nimittäin tasoittuivat seuraavan vuosikymmenen aikana. Jo vuosituhannen alussa kuitenkin havaittiin, että oppilaiden kokemuksilla digitaalisuuden hyödyntämisestä oli merkitystä sille, miten he suoriutuivat digitaalisista arviointitehtävistä. Alkuaikojen digitaalisissa arvioinneissa oppilaiden digitaalisen teknologian käyttökokemus selitti verkkovälitteisen testin testipistemäärää positiivisesti, kun taas paperitestin suorittaneilla oppilailla digitaalisen teknologian käyttö ei ennustanut testitulosta tilastollisesti merkitsevästi. Näin ollen voidaan päätellä, että vuosituhannen alkuvaiheessa oppilaiden digitaalisen teknologian käyttö avitti oppilaiden siirtymistä verkkovälitteiseen arviointiin ja kenties helpotti testin suorittamista tuoden oppilaille lisätua muihin nähden etenkin, kun arviointiympäristöjen käyttöliittymät olivat vuosituhannen alussa vielä varsin vaatimattomia.

KOOTUT HAVAINNOT JA SUOSITUKSET

OSA I - YLÄKOULULAISET DIGITAALISEN TEKNOLOGIAN KÄYTTÄJINÄ

01

Opettajat kertoivat hyödyntävänsä digitaalista teknologiaa opetuksessaan erittäin vähän. He myös ottivat hyvin harvoin oppilaat aktiivisiksi toimijoiksi digitaalisen teknologian käyttäjinä. Perustaitoja vaativaa digitaalista teknologiaa hyödynnettiin opetuksessa vain noin kerran kuussa. Käyttöä ennustaviksi tekijöiksi osoittautuivat erityisesti opettajan luotto omiin digitaitoihinsa sekä suomen kielen opettajuus. Edistyneitä taitoja vaativaa digitaalista teknologiaa käytettiin opetuksessa huomattavasti vähemmän –käytännössä ei lainkaan. Myös edistynyttä käyttöä ennusti voimakkaasti opettajan hyvä digitaalinen minäpystyvyys, mutta myös matematiikan opettajuus. Erilaiset digiloikkaan pyrkivät hankkeet ja opetussuunnitelman muutokset ovat ohjanneet opettajia käyttämään digitaalista teknologiaa opetuksessaan, mutta digiloikan loppuun saattaminen vaatisi opettajien omien digitaitojen tukemista, täydennyskoulutusta ja digitaalisella teknologialla tuettujen oppimisprosessien tutkimista. (Joonas Halinen, Oskari Schöning & Faruk Nazeri).

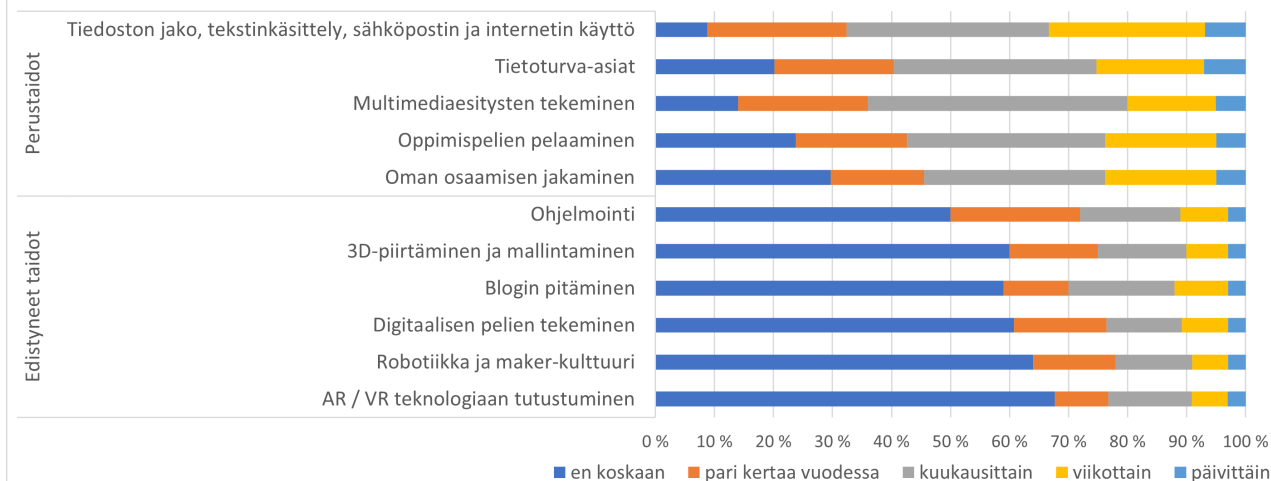
Digiloikan loppuun saattaminen vaatisi opettajien omien digitaitojen tukemista, täydennyskoulutusta ja digitaalisella teknologialla tuettujen oppimisprosessien tutkimista.

02

Yläkoululaisten käsitykset omasta digitaalisesta osaamisestaan olivat keskimäärin varsin myönteisiä, mutta heikkenivät hieman sekä vuosiluokalta seuraavalle siirryttäessä että lukuvuoden aikana. Pieni joukko oppilaista koki ahdistusta digitaaliseen teknologiaan liittyen, joten digitaalisten perustaitojen vahvistaminen koulussa voisi osaltaan vähentää ahdistusta. Myönteistä oli, että digitaalisia edistyneitä taitoja vaativien teknologioiden käyttö lisääntyi hieman syksystä kevääseen mennessä, mikä tarkoittaa sitä, että lukuvuoden kuluessa osa oppilaista pääsi kokeilemaan esimerkiksi ohjelmointia tai 3D-mallinnusta. Digitaalisen osaamisen kehittymistä voi verrata esimerkiksi lukutaidon kehittymiseen. Kun koululainen oppii muodostamaan kirjaimista sanoja, tarvitsee hän harjoittelua ja aikuisen ohjausta saavuttaakseen oppimiseen tarvittavan lukutaidon. Samoin oppilas, joka näennäisesti selviytyy digitaalisten laitteidensa kanssa, hyötyy harjoittelusta ja ohjauksesta saavuttaakseen valmiudet tulevaisuuden digitaalisessa osaamisessa. (Risto Hotulainen & Sanna Oinas)

Digitaalisen osaamisen kehittymistä voi verrata esimerkiksi lukutaidon kehittymiseen. Kun koululainen oppii muodostamaan kirjaimista sanoja, tarvitsee hän harjoittelua ja aikuisen ohjausta saavuttaakseen oppimiseen tarvittavan lukutaidon. Samoin oppilas, joka näennäisesti selviytyy digitaalisten laitteidensa kanssa, hyötyy harjoittelusta ja ohjauksesta saavuttaakseen valmiudet tulevaisuuden digitaalisessa osaamisessa.

Yläkoululaiset (N≈7000) digitaalisen teknologian käyttäjinä



KUVIO 6. Oppilaita pyydettiin arvioimaan kuinka usein he ovat koulussa harjoitelleet taulukossa esitetyjä taitoja. Kyselyssä hyödynnettiin Korhosen ja kollegoiden (2020) kehittämää mittaria. Oppilaat vastasivat 7-portaisella asteikolla, jonka arvot 3 (kerran kuukaudessa) ja 4 (pari kertaa kuukaudessa) sekä 5 (kerran viikossa) ja 6 (pari kertaa viikossa) yhdistettiin.

03

Pieni osa oppilaista edusti digitaalisuuden suhteen erittäin kuormittuneiden vähemmistöä ja oppilaista hieman yli puolet raportoi keskimääräistä kuormitusta keväällä. Olisi olennaista selvittää, millaisia syitä digilaitteiden käyttöön liittyvän ahdistuksen, stressin ja hermostuneisuuden taustalla on, jotta näitä oppilaita voidaan tukea ja oppimisympäristöjä kehittää parhaalla mahdollisella tavalla. (Kukka-Maaria Polso)

04

Oppitunneilla käytettävällä digitaalilla teknologialla ja oppilaan digiminäkuvalla on yhteyttä oppilaiden kokemaan sosiaaliseen inkluusioon ja tukea saavilla oppilailla myös yksinäisyyden tunteeseen. Digitaalisuus voi siis lisätä oppilaiden välistä myönteistä yhteistyötä ja kuulumisen tunnetta, mutta myös ulkopuolelle jäämistä etenkin tehostettua tai erityistä tukea saavien oppilaiden kohdalla. Tulosten perusteella pääteltiin, että digitaalisen teknologian perustaitojen harjoittelu oppitunneilla tulisi nähdä keinona vahvistaa oppilaiden sosiaalista inkluusiota. (Sanna Vanhanen, Minna Mäkihonko & Mari-Pauliina Vainikainen)

Olisi olennaista selvittää, millaisia syitä digilaitteiden käyttöön liittyvän ahdistuksen, stressin ja hermostuneisuuden taustalla on, jotta näitä oppilaita voidaan tukea ja oppimisympäristöjä kehittää parhaalla mahdollisella tavalla.

05

Ulkomaalaistaustaisista yläkoululaisista 1. sukupolven (sekä itse että heidän molemmat vanhempansa syntyneet muualla kuin Suomessa) ja 2. sukupolven (itse syntyneet Suomessa, mutta heidän molemmat vanhempansa muualla) oppilaat menestyivät valtaväestöä heikommin matematiikan ja suomen kielen digitaalisissa osaamistehtävissä. 2,5-sukupolven ulkomaalaistaustaiset (itse ja heidän toinen vanhemmista syntyneet Suomessa ja toinen muualla) menestyivät parhaiten suomen kielen oppimistehtävissä, mutta hieman valtaväestöä heikommin matematiikan osaamistehtävissä. Ulkomaalaistaustaiset raportoivat käyttävänsä digitaalista teknologiaa valtaväestöä enemmän. Perustasoisien digitaalisen teknologian käyttö opetuksessa ennusti heikompa menestystä matematiikassa ainoastaan valtaväestön osalta, mutta yhteys oli hyvin heikko. (Faruk Nazeri & Mari-Pauliina Vainikainen)

06

Kaikilla PISA-kierroksilla koko aineiston tasolla digitaalisen teknologian koulukäytön ja lukutaidon arviointialueen pistemäärien välillä oli heikko negatiivinen yhteys. Lukutaitoa suoritustasoittain tarkasteltaessa digitaalisen teknologian käyttö ei juurikaan selittänyt lukutaidon pistemääriä. Heikoimmin suoriutuneet sekä tehostettua ja erityistä tukea saaneet oppilaat raportoivat käyttäneensä enemmän digitaalista teknologiaa koulussa. Tulokset antavat viitteitä siitä, että digitaalista teknologiaa on vuosituhannen alusta saakka hyödynnetty koulussa esimerkiksi eriyttämisessä ja yhtenä tuen toteuttamisen keinona. (Nestori Kilpi, Ninja Hienonen & Mari-Pauliina Vainikainen)

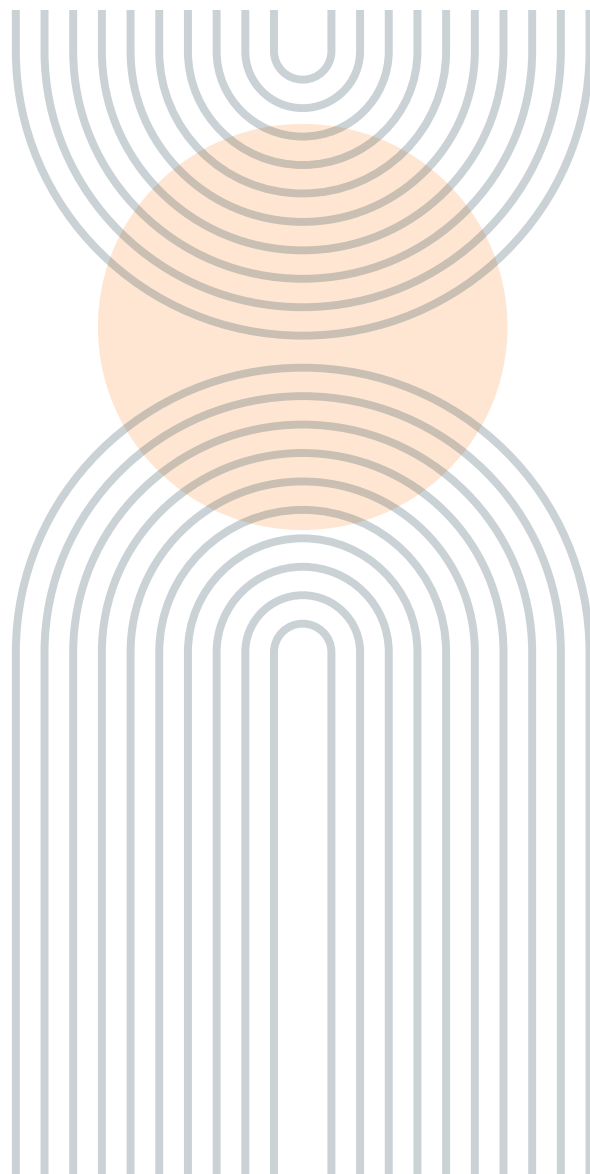
07

Kun digitaalisen teknologian perus- ja edistyneitä taitoja edellyttävän käytön yhteyttä äidinkielen ja matematiikan tehtävissä suoriutumiseen tarkasteltiin oppimisen ja koulunkäynnin tuen saannin mukaisissa ryhmissä, yhteys kaikissa ryhmissä oli negatiivinen ja erityistä tukea saaneilla oppilailla voimakkain. Tukea saaneet oppilaat raportoivat käyttävänsä digitaalista teknologiaa koulussa keskimäärin enemmän ja tukea saaneet oppilaat myös lähtökohtaisesti suoriutuivat osaamistehtävissä keskimäärin heikommin kuin muut oppilaat, mikä voi osin selittää saatuja negatiivisia yhteyksiä. Ilmiö vaatii jatkotutkimusta luotettavien päätelmien tekemiseksi. Koulujen on tärkeä tiedostaa, miten digitaalisia oppimateriaaleja hyödynnetään eriytettäessä opetusta tukea saaville oppilaille. (Ninja Hienonen & Meri Lintuvuori)

Koulujen on tärkeä tiedostaa, miten digitaalisia oppimateriaaleja hyödynnetään eriytettäessä opetusta tukea saaville, heikommin osaaville sekä ulkomaalaistaustaisille oppilaille.

08

Digitaalisten laitteiden tai sovelusten käytön määrä oppitunneilla ei ollut yhteydessä oppilaiden itsearvioimaan väsymykseen kouluamuina tai -päivinä. Digin käytön määrä oppitunneilla ei myöskään ollut yhteydessä oppilaiden itseraportoimaan unenpituuteen, nukkumaanmeno aikaan, riittämättömään uneen tai huonoon uneen kouluasioiden takia. Tutkimuksessa havaittiin, että yöuni jäi valitettavan monella yläkoululaisella liian vähäiseksi ja on yhteydessä digitaalisten laitteiden iltaikäyttöön. (Laura Kortesoja & Ilona Merikanto)



OSA II - DIGITAALISTEN TEHTÄVÄYMPÄRISTÖJEN HYÖDYNTÄMINEN

Digitalisaatio mahdollistaa oppimisen ja arvioinnin eriyttämisen monipuolisemmin kuin käytettäessä perinteisiä materiaaleja. Tehtäväympäristöt voidaan suunnitella tarjoamaan jokaiselle oppilaalle sopivantasoisia haasteita, siten että tehtävät joko helpottuvat tai vaikeutuvat osaamisen mukaan. Lisäksi oppilaalle voidaan tarjota yksilöllistä palautetta tutkimusperustaisesti siten, että se tukee oppimisprosessia.

09

Matemaattisen ajattelun kehittämisen tukeminen on mahdollista kehittämällä oppilaan osaamiseen sopeutuvia tehtäväympäristöjä, joissa oppilaan on mahdollista seurata edistymistään ja tarkistaa ratkaisemansa tehtävät.

Digitaaliset oppimisympäristöt tulisi suunnitella siten, että ne tukevat oppilaan kognitiivista kehitystä ja oppilaan aktiivista toimijuutta. Tämä edellyttää sitä, että oppimisympäristöjen suunnittelussa hyödynnetään aina tieteelliseen tietoon pohjautuvaa ymmärrystä siitä, miten oppilaat oppivat.

Tutkimuksessa havaittiin, että mitä useammin oppilaat tarkistivat ratkaisujaan, sitä voimakkaammin matemaattinen ajattelu kehittyi lukuvuoden aikana. Lisäksi havaittiin, että yhdeksäsluokkalaiset pojat suoriutuivat adaptiivisissa ja interaktiivisissa matemaattisen ajattelun tehtävissä parhaiten. Digitaaliset oppimisympäristöt tulisi suunnitella siten, että ne tukevat oppilaan kognitiivista kehitystä ja oppilaan aktiivista toimijuutta. Tämä edellyttää sitä, että oppimisympäristöjen suunnittelussa hyödynnetään aina tieteelliseen tietoon pohjautuvaa ymmärrystä siitä, miten oppilaat oppivat. (Sanna Oinas, Mikko Asikainen & Mari-Pauliina Vainikainen)

10

Ohjelmointitaitoja tutkivat tehtävät, koodinrakentaminen ja virheenkorjaus, olivat positiivisesti yhteydessä toisiinsa. Yläkoululaiset olivat koodin rakentajina keskimäärin varsin taitavia, mutta koodin korjaaminen, mikä edellyttää syvällisempää ohjelmoinnillista ajattelua, oli vaikeampaa. Virheenkorjaustehtävissä kaiken tasoiset oppilaat hyötyivät siitä, että jaksoivat tehdä paljon kokeiluita oikean koodin löytämiseksi, kun taas koodin rakentamistehtävissä taitavat oppilaat ratkaisivat tehtävän nopeasti ilman ylimääräisiä kokeiluja. Pojat olivat taitavampia koodin rakentamisessa mutta tytöt puolestaan koodin korjaajina. Koulujen on tärkeä huolehtia siitä, että ohjelmoinnillisen ajattelun oppiminen osana yleissivistystä toteutuu kaikilla oppilailla tasa-arvoisesti. (Laura Nyman & Cristiana Mergianian)

Koulujen on tärkeä huolehtia siitä, että ohjelmoinnillisen ajattelun oppiminen osana yleissivistystä toteutuu kaikilla oppilailla tasa-arvoisesti.

11

Digitaalisen teknologian käyttö opetuksessa oli lievän negatiivisessa yhteydessä oppilaiden osaamiseen interaktiivisen ongelmanratkaisun tehtävissä yksilötasolla ja vahvemmin koulutasolla sekä syksyn että kevään arvioinnissa. Erot olivat selkeitä erityisesti lähtötilanteessa eli digitaalista teknologiaa vaikutetaan käytettävän enemmän niissä kouluissa, joissa osaaminen on lähtökohtaisesti heikompaa. Yksilötasolla digitaalista teknologiaa kohdennetaan keskimääräistä enemmän tukea saaville ja ulkomaalaistaustaisille oppilaille, ja tämä selittää osaltaan edistyneen digitaalisen teknologian käytön ja ongelmanratkaisutehtävissä osoitetun osaamisen negatiivista yhteyttä. Digitaalisen teknologian peruskäytön kohdalla oppilaiden taustan huomioiminen ei kuitenkaan selittänyt havaintoja. Seurantatutkimuksen tulosten perusteella digitaalisen teknologian käyttö ei heikennä oppilaiden oppimistuloksia ongelmanratkaisutehtävissä, vaan kyse on ennen kaikkea digitaalisen teknologian kohdentamisesta oppimisessaan erilaisia haasteita kokeville oppilaille. (Mari-Pauliina Vainikainen)

12

Kriittisen nettilukutaidon tehtävissä havaittiin, että mitä paremmin oppilaiden (N≈4000) aiemmat käsitykset kustakin aiheesta vastasivat tieteellisen tiedon mukaista käsitystä, sitä paremmin he menestyivät luotettavuuden varmentamista ja kyseenalaistamista vaativissa tehtävissä. Eri luokka-asteiden oppilaiden taidoissa ei ollut eroja. Vaikuttaa siis siltä, että yläkouluiässä kriittinen lukutaito osana yleisempiä kriittisen ajattelun taitoja ja monilukutaitoa on vasta kehittymässä ja sisältöspesifillä osaamisella on tärkeä rooli tulkintojen tekemisessä. Luotettavuuden arvioinnin opetukseen onkin panostettava systemaattisesti eri oppiaineissa koko yläkoulun ajan. (Carita Kiili, Reijo Kupiainen & Annika M Svedholm-Häkkinen)

Yläkouluiässä kriittinen lukutaito osana yleisempiä kriittisen ajattelun taitoja ja monilukutaitoa on vasta kehittymässä ja sisältöspesifillä osaamisella on tärkeä rooli tulkintojen tekemisessä. Luotettavuuden arvioinnin opetukseen onkin panostettava systemaattisesti eri oppiaineissa koko yläkoulun ajan.



OSA III - DIGITAALISEN TEKNOLOGIAN HYÖDYNTÄMINEN OPPITUNNEILLA

13

Yläkoululaisten arviot omasta kiinnostuksesta ja yrittämisestä eri aineiden oppitunneilla olivat keskimäärin varsin korkeita. Oppitunnin toteuttaminen digitaalisesti selitti jonkin verran oppituntikohtaista motivaatiota ja ryhmädynamiikkaa ja kyseiset vaikutukset olivat pääosin myönteisiä. Oppitunnin digitaalisuus lisäsi oppitunnin kiinnostavuutta matematiikan oppiaineessa ja vastaavasti äidinkielen oppiaineessa tunnin digitaalisuus lisäsi oppilaiden yrittämistä. Sen sijaan fysiikassa ja englannissa oppitunnin toteuttaminen digitaalisesti vähensi oppilaiden yrittämistä oppitunnilta. Digitaalisten laitteiden ja ympäristöjen hyödyntäminen osana oppituntia voi lisätä oppilaiden sitoutumista ja myönteistä sosiaalista vuorovaikutusta, ja tämä tulisi ottaa huomioon oppitunteja suunniteltaessa. (Satu Koivuhovi, Natalija Gustavson & Mari-Pauliina Vainikainen)

Digitaalisten laitteiden ja ympäristöjen hyödyntäminen osana oppituntia voi lisätä oppilaiden sitoutumista ja myönteistä sosiaalista vuorovaikutusta, ja tämä tulisi ottaa huomioon oppitunteja suunniteltaessa.

14

Oppituntien havainnointien ja haastattelujen yhteenvedon perusteella digitaalisia laitteita ja ympäristöjä hyödynnettiin oppitunneilla enimmäkseen tiedon kertaamiseen. Digitaalisten laitteiden ja sovellusten käyttämistä opiskelun helpottamiseksi tulisi tarkastella kriittisesti, sillä oppilaat itsekin kokevat koulun tarjoamat tehtävät usein liian helpoiksi. Oppilaille tulisi tarjota mahdollisuuksia ongelmanratkaisuun ja luovaan tuottamiseen tähtäävään digitaalisin välinein toteutettuun oppimiseen tiedon pintatason prosessoinnin sijaan, sillä helpot ja pintatason prosessointiin kohdistuva teknologian käyttö antaa väärän viestin digitaalisten laitteiden ja ympäristöjen mahdollisuuksista oppimisen tukena. Digitaaliset vuorovaikutustaidot ja oma turvallisuus verkossa ovat teemoja, joista oppilaiden mielestä tulisi kouluissa enemmän keskustella. (Sanna Oinas & Risto Hotulainen)

Oppilaille tulisi tarjota mahdollisuuksia ongelmanratkaisuun ja luovaan tuottamiseen tähtäävään digitaalisin välinein toteutettuun oppimiseen tiedon pintatason prosessoinnin sijaan, sillä helpot ja pintatason prosessointiin kohdistuva teknologian käyttö antaa väärän viestin digitaalisten laitteiden ja ympäristöjen mahdollisuuksista oppimisen tukena.

Kansainvälisessä yhteistyössä kehitetyn digilukutaitotestin arviointikriteereihin peilaten yläkoululaisista hieman yli puolet sijoittuivat parhaimpaan kolmannekseen tiedonhakutaidoissaan. Sen sijaan oppilaiden tiedon hallinnassa, yhdistämisessä, arvioinnissa ja luomisessa olisi testitulosten perusteella vielä huomattavasti kehitettävää. Opettajien olisi hyvä jakaa tietoa työyhteisössään digilukutaidon eri osa-alueiden opettamisen keinoista digitaalisten oppimistilanteiden suunnittelun ja toteuttamisen helpottamiseksi. Oppimateriaalien tuottajien olisi hyvä kehittää entistä monipuolisempia oppimateriaaleja digitaalisen lukutaidon eri osa-alueiden oppimisen tueksi. (Risto Hotulainen)

Opettajien olisi hyvä jakaa tietoa työyhteisössään digilukutaidon eri osa-alueiden opettamisen keinoista digitaalisten oppimistilanteiden suunnittelun ja toteuttamisen helpottamiseksi. Oppimateriaalien tuottajien olisi hyvä kehittää entistä monipuolisempia oppimateriaaleja digitaalisen lukutaidon eri osa-alueiden oppimisen tueksi

Lähteet:

- Korhonen, T., Salo, L., Laakso, N., Seitamaa, A., Sormunen, K., Kukkonen, M., & Forsström, H. 2022. Finnish teachers as adopters of educational innovation: perceptions of programming as a new part of the curriculum. *Computer Science Education*, 1–23. Doi: 10.1080/08993408.2022.2095595.
- Leino, K., Puhakka, E., Niilo-Rämä, M. 2021. Tieto- ja viestintäteknologia koulujen arjessa. ICILS opettajapaneeli 2020 -tutkimuksen tuloksia. Koulutuksen tutkimuslaitos. ISBN 978-951-39-8913-2.
- Mertala, P. Moens, E., & Teräs, M. 2022. Highly cited educational technology journal articles: A descriptive and critical analysis. *Learning media & Technology*. Doi: 10.1080/17439884.2022.2141253.
- Oinas, S. 2022. Tietoinen oppiminen. Palaute osana oppimisen itsesäätelyä. Teoksessa N. Hienonen, P. Nilivaara, M. Saarnio & M.-P. Vainikainen. Laaja-alainen osaaminen koulussa. Ajattelijana ja oppijana kehittyminen. Gaudeamus.
- Opetushallitus. 2014. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf.
- Pettersson, F. 2021. Understanding digitalization and educational change in school by means of activity theory and the levels of learning concept. *Education and Information Technologies*, 26, 187–204.
- See, B.H., Gorard, S., Lu, B., Dong, L., & Siddiqui, N. (2022) Is technology always helpful?: A critical review of the impact on learning outcomes of education technology in supporting formative assessment in schools, *Research Papers in Education*, 37:6, 1064-1096.
- Vainikainen, M.-P., Oinas, S., Koivuhovi, S., Polso, K.-M., Leinonen, J., Nazeri, F., Nyman, L., Mergianian, C., Gustavson, N., Lindgren, E., Asikainen, M., Ihantola, P. & Hotulainen, R. 2022. Digitalisaation vaikutus oppimiseen, oppimistilanteisiin ja oppimistuloksiin: DigiVOO-hankkeen väliraportti 2022 Tampereen yliopisto, Helsingin yliopisto.
- Vedechkina, M., & Borgonovi, F. 2021. A review of evidence on the role of digital technology in shaping attention and cognitive control in children. *Frontiers in Psychology* 12, 611155. Doi: 10.3389/fpsyg.2021.611155.



HELSINGIN YLIOPISTO

 Tampereen yliopisto

OPETUS- JA
KULTTUURIMINISTERIÖ